

Технологічні аспекти реконструкції при підсиленні залізобетонних конструкцій композитними матеріалами

Яна Лисюк, магістрантка

Ганна Шпакова, доктор. економ. наук, професор кафедри будівельних технологій

Київський національний університет будівництва і архітектури (м. Київ)

Під час реконструкції будівель і споруд найбільш популярними способами підсилення конструкцій є збільшення їх поперечного перерізу за рахунок приєднання нових додаткових елементів, застосування затяжок та шпренгелів, які утворюють попереднє напруження в конструкціях, влаштування дублюючих елементів для перерозподілу навантаження і, як слідство, розвантаження конструкцій.

Традиційно для підсилення вертикальних конструкцій – колон використовуються додаткові елементи: обойми (залізобетонні або сталеві), двосторонні або односторонні розпірки, тощо. Проте такі рішення мають ряд недоліків: зменшується внутрішня геометрія будівлі, збільшується вага конструкцій після реконструкції, тощо [1]. В таких умовах область застосування запропонованих проєктів буде обмежена. Слід відзначити і технологічні недоліки, пов'язані зі значною трудомісткістю робіт в складних стиснених (обмежених в просторі) умовах із залученням як високоартістичного обладнання, так і додаткових висококваліфікованих фахівців [2].

Більш ефективним інноваційним методом підсилення колон є спосіб посилення за допомогою композитного матеріалу – вуглеволокна, оскільки ґрунтується на обмеженні поперечного деформування елемента через високу міцність на розтягнення матеріалу волокна. На відміну від сталі, що створює постійний радіальний тиск на підсилюваний елемент після досягнення пластичності, вуглеволокно пружно деформується аж до руйнування і надає зростаючий пасивний радіальний тиск на бетон, що знаходиться під осьовим навантаженням (рис. 1).

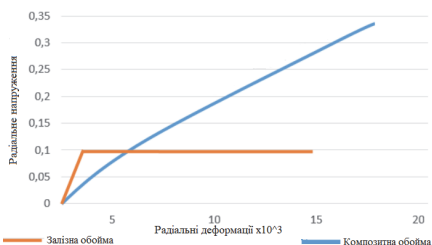


Рис. 1. Порівняльний графік деформування при підсиленні обоймами з різних матеріалів.



Рис. 2. Фрагмент виконання робіт з підсилення колон вуглеволокном

З точки зору технологічних переваг виокремлюються наступні: відсутність потреби в складному технічному обладнанні (машини та механізми); роботи не потребують спеціальної (вузької) кваліфікації, оскільки за технологічними операціями відповідають процесу влаштування рулонної наклеюваної гідроізоляції (рис. 2); мають широкий спектр застосування - відсутність розмірних обмежень за довжиною до 250 м. Все це призводить в свою чергу до зменшення тривалості виконання робіт і спрощення вимог до матеріально-технічної бази та чисельно-кваліфікаційного складу виконавців.

1. О.І. Валоной. Эффективные методы реконструкции промышленных зданий та инженерных сооружений. – Кривий Ріг: Мінерал, 2003. – 270 с.

2. Молодед, А. С. Экспериментальные исследования технологии усиления железобетонных колонн углеродными волокнами / А. С. Молодед // Наука и техника. 2020. Т. 19, № 5. С. 395–399. <https://doi.org/10.21122/2227-1031-2020-19-5-395-399>.

Technological aspects of reconstruction when reinforcing reinforced concrete structures with composite materials

Yana Lysyuk, master

Hanna Shpakova, Doctor (Econ.), Professor of the Department of Building Technologies

Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture (Kyiv)

During the reconstruction of buildings and structures, the most popular ways to strengthen structures are to increase their cross-section by attaching new additional elements, the use of puffs and trusses that form pre-stress in structures, the device of duplicating elements to redistribute the load and, as a result, to unload structures.

Traditionally, to strengthen vertical elements - columns, additional structures are used: clips (reinforced concrete or steel), double-sided or one-sided struts, and the like. However, such solutions have a number of disadvantages: the internal geometry of the building decreases, the weight of structures increases after reconstruction, etc. [one]. In such conditions, the scope of the proposed projects will be limited. It should be noted and technological shortcomings associated with the significant laboriousness of work in difficult cramped (limited in space) conditions with the involvement of both expensive equipment and additional highly qualified specialists [2].

A more effective innovative method of reinforcing columns is a method of reinforcement using a composite material - carbon fiber, since it is based on limiting the lateral deformation of the element due to the high tensile strength of the fiber material. Unlike steel, which creates constant radial pressure on the element being reinforced after plasticity has been achieved, carbon fiber deforms elastically until fracture and gives an increasing passive radial pressure on concrete under axial load (Fig. 1).

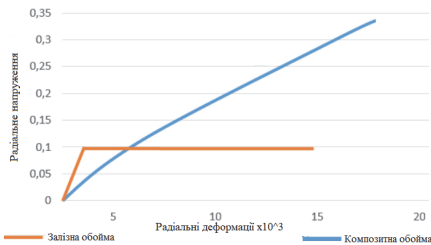


Fig. 1. Comparative graph of deformation when reinforced with clips of different



Fig. 2. Fragment of work on the reinforcement of columns with

From the point of view of technological advantages, the following stand out: no need for complex technical equipment (machines and mechanisms); the work does not require special (narrow) qualifications, since in terms of the composition of technological operations they correspond to the process of installing roll-on glued waterproofing (Fig. 2); have a wide range of applications - there are no dimensional restrictions on the length of up to 250 m. All this, in turn, leads to a decrease in the duration of work and simplification of the requirements for the material and technical base and the number of qualifications of the performers.

1. O.I. Valovoy. Efectuvni melody reconstrucii promuslovuch budivel ta ingenemuch sporud. Krivuy Rig 2003 y.st.5.

2. Molodid O. S. (2020) Experimental Research of Technology for Strengthening Reinforced Concrete Columns with Carbon Fibers. Science andTechnique. 19 (5), 395–399. <https://doi.org/10.21122/2227-1031-2020-19-5-395-399> (in Russian).