

УДК 539.3
ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО
СОСТОЯНИЯ ПРЯМОЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОЙ
ТРУБОБЕТОННОЙ БАЛКИ

Д. Н. ПАРЫШЕВ, О. Ю. МОИСЕЕВ, И. И. ОВЧИННИКОВ
Научный руководитель И. Г. ОВЧИННИКОВ, д-р техн. наук, проф.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Ю. А. Гагарина»
Саратов, Россия

Конструкции с использованием трубобетонных элементов начали широко применяться в промышленности и строительстве более 70-ти лет назад. Трубобетон представляет собой бетон, заключенный обычно в металлическую трубу. В настоящее время в мировой практике трубобетон используется в качестве колонн (стоек), или арок, у которых бетонное ядро всегда работает в условиях объемного сжатия. Использовать обычный трубобетон при создании пролетных строений в малых и средних мостах можно только в виде арок, так как у обычной прямой трубобетонной балки с поперечной нагрузкой в нижней части сечения бетонное ядро работает на растяжение, при этом уже при деформации 0,003 в нем образуются трещины. По этой причине в настоящее время прямые трубобетонные балки в мировой практике в качестве несущих элементов, в т. ч. в пролетных строениях балочных мостов, не используются.

В работах [1–4] показано, что создание предварительного напряженного состояния в бетонном ядре трубобетонной прямой балки на этапе изготовления, при котором знак напряжений в ядре противоположен знаку напряжений, возникающих от собственного веса и транспортной нагрузки, позволяет использовать трубобетонную балку в несущих конструкциях пролетных строений малых и средних балочных мостов.

На рис.1. представлены эпюры линейных деформаций в предварительно напряженной трубобетонной балке [5].

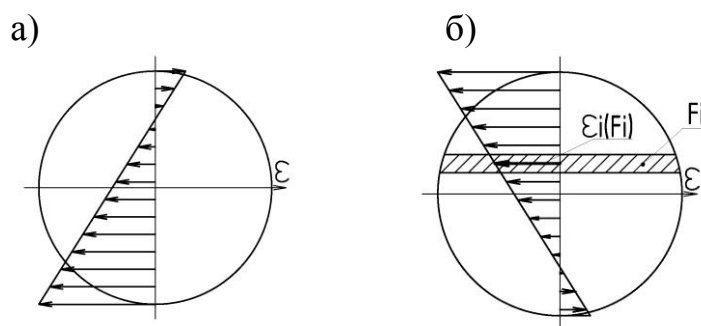


Рис. 1. Эпюры линейных деформаций: а – эпюра линейных деформаций ε в преднапряженном бетонном ядре без нагрузки; б – с нагрузкой; F_i – площадь i -ой полосы деформации

При этом для всего диапазона изменения нагрузок должно выполняться соотношение $|\sigma| \leq \sigma_{\max}$ по условию прочности бетона на сжатие и растяжение.

В работе предложена методика расчета трубобетонных изгибаемых балок, основанная на применении деформационной теории бетона, учитывающей нелинейную и неодинаковую работу бетона на растяжение и сжатие, совместную работу бетонного ядра и металлической обоймы, а также особенности взаимодействия сжимаемого бетонного ядра с металлической обоймой как в зоне предварительного сжатия, так и в зоне сжатия после приложения рабочей нагрузки. Проанализировано влияние различных схем загрузки на кинетику изменения напряженно-деформированного состояния трубобетонной балки с предварительно напряженным бетонным ядром.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Повышение эффективности трубобетонных балок для пролетных строений мостов применением предварительного напряжения / И. Г. Овчинников [и др.] // Транспортные системы Сибири. Развитие транспортной системы как катализатор роста экономики государства: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2016. – С. 147–150.
2. Трубобетонные балки с частично предварительно напряженным бетонным ядром для пролетных строений малых мостов / О. Ю. Моисеев [и др.] // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Пермь : ПНИПУ, 2016. – С. 283–288.
3. Инновационная трубобетонная балка для пролетных строений балочных малых мостов / О. Ю. Моисеев [и др.] // Инновационный транспорт. – 2016. – № 2. – С. 67–71.
4. Прямые трубобетонные балки с асимметричным предварительно напряженным бетонным ядром для пролетных строений малых мостов / О. Ю. Моисеев [и др.] // Технические науки. – Курган : КГУ, 2016. – С. 39–41.
5. Трубобетонная предварительно напряженная балка / О. Ю. Моисеев [и др.] // Заявка на изобретение № 2016114614/03(023006). Положительное решение от 26.05.17 г.