

УДК 624.012.045

к.т.н. Скребнєва С.М., к.т.н. Омельченко К.В.,
Національний авіаційний університет, м.Київ

МЕТОД РОЗРАХУНКУ ОДИНИЧНИХ СМУЖОК ЗАЛІЗОБЕТОННОГО СКЛАДЕНОГО СТРИЖНЯ

Розглядається проблема застосування методики, що дозволяє при наявності вихідних даних по непружним властивостям бетону отримувати числові значення повних залишкових прогинів, близьких до дійсних.

Ключові слова: залізобетонні конструкції, жорсткість, ширина розкриття похилих тріщин.

Залізобетонні конструкції, як правило, експлуатуються в стадії, що настає після утворення тріщин, обмежується лише ширина їх розкриття. Сьогодні увага загострена на дослідженнях напружено-деформованого стану залізобетону як несучільного матеріалу після утворення тріщин і необхідності побудови нових рівнянь тріщиноутворення, доповнюючі статичні, геометричні і фізичні рівняння механіки залізобетону. Важливим при цьому є також урахування ефекту порушення суцільності і відносних взаємних зсувів арматури і бетону на ділянках між тріщинами. Зокрема, при розрахунку жорсткості залізобетонних конструкцій не враховується вплив похилих тріщин, практично не відображається вплив місцевого напружено-деформованого стану в бетоні, прилеглому до арматури в зонах перетину похилих тріщин, і як наслідок, не розроблена практична методика визначення жорсткості залізобетонних конструкцій на ділянках з похилими тріщинами[1,2].

Стосовно розрахунку жорсткості вирізується вертикальна окрема смужка, яка розраховується за схемою складеного стрижня з податливими швами в місцях перетину їх похилими тріщинами (в межах перетину смужки тріщини розглядаються як горизонтальні), рис.1.

Похила тріщина, що перетинає поперечну одиничну смужку може розглядатися в цьому перерізі також як шов між бетоном. При цьому жорсткість цього шва визначається з врахуванням напружено-деформованого стану арматури, що перетинається, в цій тріщині.

Виділена двома поперечними перерізами вертикальна смужка Δx може розглядатися у вигляді консольного складеного стрижня. При цьому, квадратичну форму [3]

$$A_1 = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n \Delta_{ik} T_i T_k \quad (1)$$

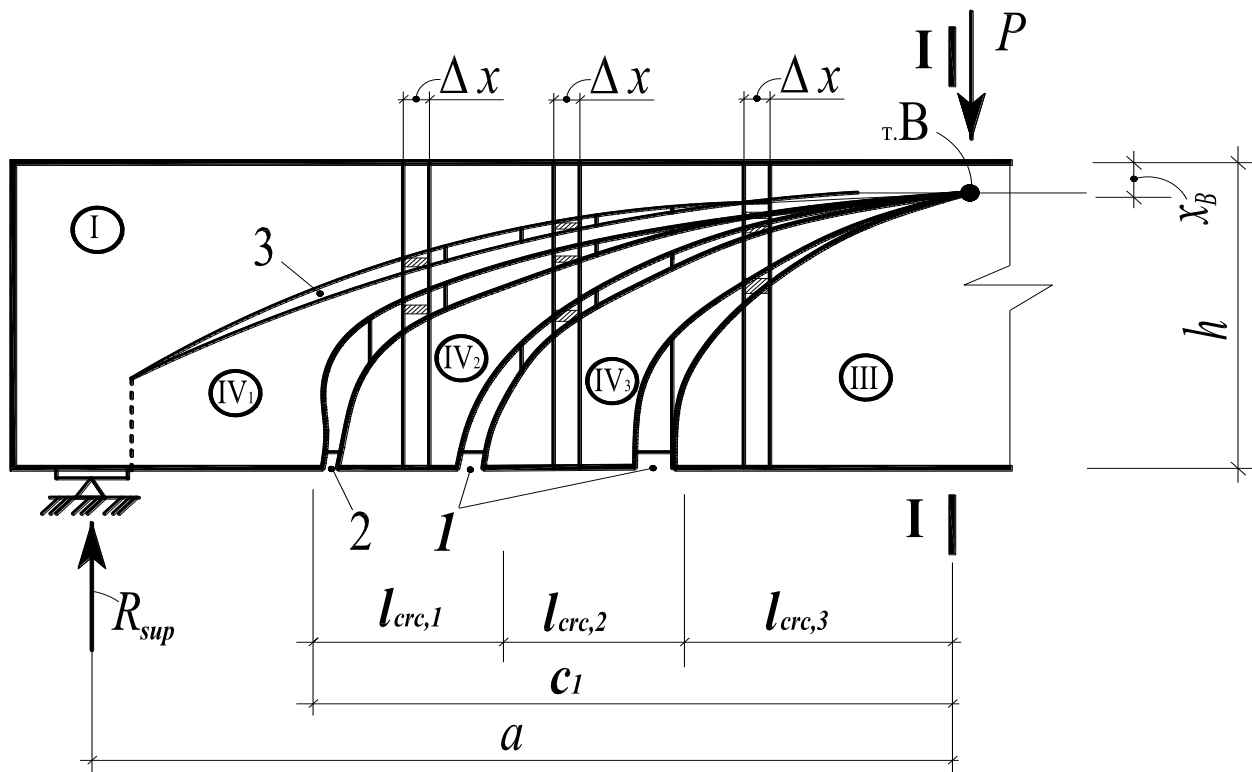


Рис. 1. Розрахункова схема одиничних смужок залізобетонного складеного стрижня стосовно зони похилих тріщин

За допомогою лінійного перетворення змінних T_i можна привести до суми квадратів. Крім того потрібно щоб форма $B_1 = \sum_{i=1}^n T_i^2 / \xi_i$ перетворилась в

$$\text{більш просту форму } B_1 = \sum_{i=1}^n \hat{T}^2. \quad (1)$$

Сумарна робота внутрішніх сил V в складеному стрижні дорівнює:

$$V = \int_0^k \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \Delta_{ij} T_i T_j + \sum_{i=1}^n \frac{T_i^2}{\xi_i} + 2 \sum_{i=1}^n \Delta_{10} T_i + 2 \Delta_{00} \right) dx \quad (2)$$

Підінтегральний вираз в (2) з врахуванням вище викладеного, перетворюється в наступне:

$$\sum_{k=1}^n \lambda_k^2 T_k^2 + \sum_{k=1}^n T_k^2 + 2 \sum_{k=1}^n R_k T_k + 2 \Delta_{00}, \quad (3)$$

Таким чином, для розрахункової схеми одиничних смужок система диференціальних рівнянь при використанні умов нормованості і властивостей ортогональності власних векторів матриці $\|\alpha_{ik}\|$, розпадається на n незалежних диференціальних рівнянь другого порядку.

Зворотній перехід до зусиль T може бути проведений по формулам:

складових стрижнях ділимо на повздовжні відносні деформації, знайдені відносно вибраної повздовжньої осі.

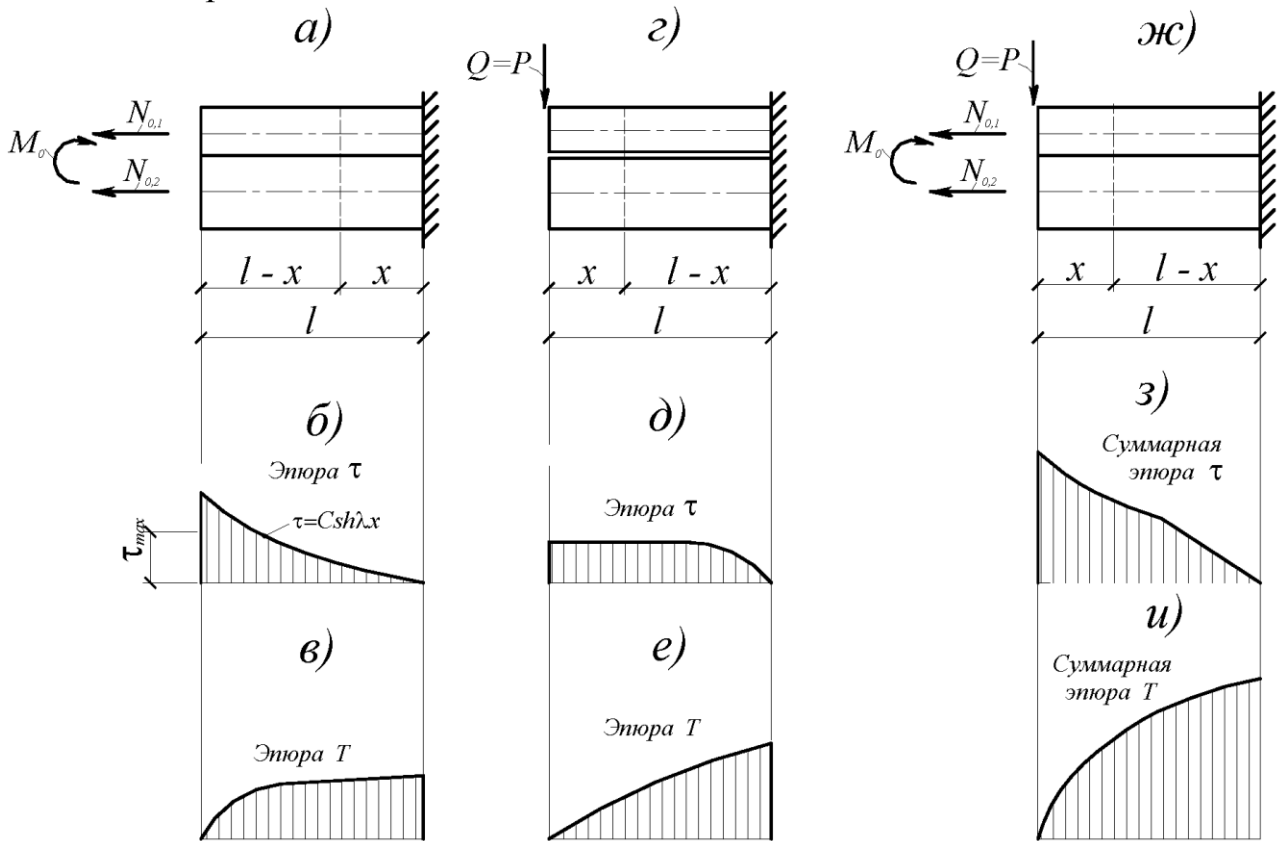


Рис. 2. Розрахункові схеми складеного стрижня: а) – позacentровий стиск-розтяг та чистий згин консолі; б), в) – епюра дотичних напружень τ та епюра зсувних сил T з розрахункової схеми (а); г) – згин консолі поперечною силою $Q = P$; д), е) – епюра дотичних напружень τ та епюра зсувних сил T у шві з розрахункової схеми (г); ж) – вплив M, N, Q ; з)–д) епюра дотичних напружень τ та епюра зсувних сил T в шві (з розрахункової схеми (ж))

Висновки:

Розроблена розрахункова схема в вигляді одиничної смужки та отримано допустимо до неї рішення залізобетонного складеного стрижня при наявності тріщин в розтягнутій зоні залізобетонної конструкції для визначення жорсткості залізобетонних конструкцій на ділянках з похилими тріщинами при статичних та сейсмічних впливах.

Література

1. Колчунов В.И. Деформирование железобетонных конструкций при наличии наклонных трещин / В.И. Колчунов, К. В. Омельченко // Будівництво України. – Вип. 2. – К.: 2008. – С. 40–43.

2. Колчунов В.И. К образованию наклонных трещин последующих уровней в железобетонных составных конструкциях / В.И. Колчунов, И.А.

Яковенко, Н.В. Усенко // Зб. наук. праць (галузеве машинобудування, будівництво). – Полтава : ПолтНТУ, 2013. – Вып. 4(39). – Т. 1. – С. 140–149.

3. Ржаницын А.Р. Составные стержни и пластинки / Алексей Руфович Ржаницын. – М.: Стройиздат, 1986. – 316 с.

Аннотация

В работе рассматривается проблема применения методики, что позволяет при наличии выходных данных по неупругим свойствам бетона получать числовые значения полных окончательных прогибов, близких к действительным.

Ключевые слова: *железобетонные конструкции, жесткость, ширина раскрытия наклонных трещин.*

Abstract

The problem of application of methodology is in-process examined, that allows at presence of the output data on non-elastic properties of concrete to get the numerical values of the complete final bending near to actual.

Keywords: *reinforce-concrete constructions, inflexibility, width of opening of sloping cracks.*