

За прототип областных лабораторий рекомендуем принять французские региональные лаборатории, своего рода областные «инспекции автодорог».

Обязанности региональных «инспекций» составляют: 50 % деятельности – контроль технологических процессов качества материалов и приемка работ, 25 % - надзор за лабораторией подрядчика и 25 % направлены на фундаментальные и прикладные исследования.

В свою очередь, деятельность независимой областной лаборатории должна проверяться Архстройконтролем.

На долю мелких подрядчиков остается текущий контроль технологии работ с использованием более дешевых экспресс-методов.

К оценке качества дороги. В начале статьи упоминалось о различии оценки качества дорог дорожниками и водителями. Анализируя различия, нужно отметить, что и те и другие по-своему правы – необходим комплексный подход к оценке с приоритетом системы: водитель – автомобиль – дорога – среда.

Поясняем: пусть дорога построена из современных материалов с использованием новейших технологий, способна нести нагрузку, на порядок превышающую нормы, без комочек, ям и других проблем, но если показатель ровности по толчкометру более 130 см/км, то дорога подлежит ремонту.

Максимально допустимая скорость на такой дороге при условии сохранности грузов, автомобиля, создания комфортных условий для пассажиров и водителя ниже 25 км/час (справочник «Ремонт и содержание автодорог», М., 1989, та. 3.12).

130 см/км – это подскок колеса 26 раз по 5 см. Закономерен вопрос: а нужно ли? Нужно. Такие показатели толчкометра дисциплинируют уже не только подрядчика, но и заказчика. Однако такая оценка возможна только в редких случаях.

И последнее: компьютеризация, программы к компьютеру и связь всех лабораторий с областной – это не менее важный аспект, чем изложенное выше.

Список литературы

1. Асмагулаев Б.А. Современные технологии и материалы для реабилитации дорожных одежд автомобильных дорог / Б.А. Асмагулаев, И.Н. Косенко, Р.Б. Асмагулаев /Материалы III Междунар. науч.-техн. конф. – СПб., 2001. – С. 18-19.
2. Красиков О.А. Мониторинг ремонта автомобильных дорог. – Алматы, 2005.
3. Нугуманов Н.С. О некоторых вопросах реконструкции строительства и капитального ремонта автомобильных дорог в Республике Казахстан // Вестник. – 2009. – № 3. – С. 111-116.

Получено 9.04.10

УДК 699.841

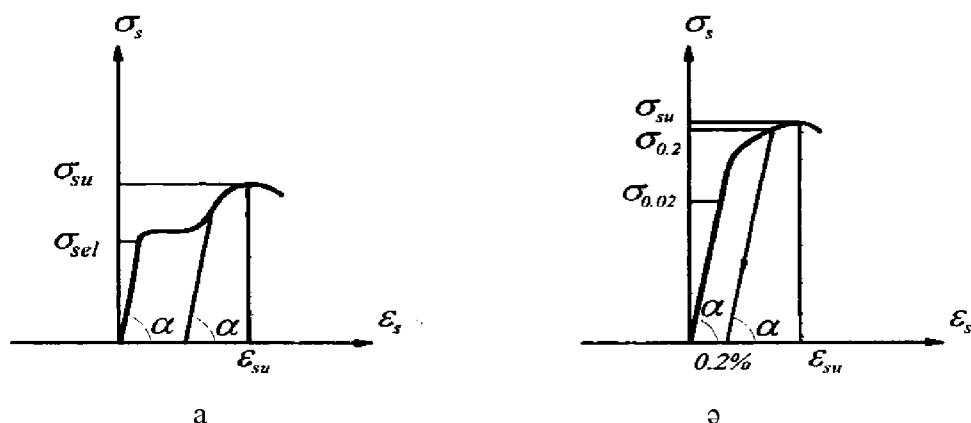
Б.К. Құмар

Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ, Алматы қ.

СЕЙСМИКАЛЫҚ ЖҮКТЕМЕ КЕЗІНДЕ ӨРТҮРЛІ БОЙЛЫҚ АРМАТУРАЛЫ СЫҒЫЛҒАН ТЕМІРБЕТОН ЭЛЕМЕНТІН ЕСЕПТЕУ ӘДІСТЕМЕСІ

Сейсмикалық жүктеме кезіндегі деформацияланып сығылған және созылған арматураның бірізгіленген қисықтығының байланысы өрнектелген. Сол себепті темірбетон құралымдарының есептеу әдістемесі деформацияланған бөлшектің қисықтығына байла-

нысты анықталынады. Мұндай деформацияланған арматуралардың қисықтығын анықтау тәсілдері берілген. Олардың біріктірілген сызбасы 1-суретте көрсетілген.



1-сурет. Созылған арматурадағы кернеулер мен деформациялар арасындағы байланыс қисықтығы: а – орташа беріктікті арматураларда; ә – жоғары беріктікті арматураларда

Сейсмикалық жүктеме әсерін есепке алумен сығылған темірбетон құралымдарындағы бойлық арматураларды әртүрлі үрдісте: олардың біршама бөлігін кернелген, ал қалған бөлігін кернелмеген жағдайда қарастырамыз. Міне, осы ерекшелік құралымның бойлық аралығында, олардың ішкі күштеулеріне сәйкес эпюрінде кернелмеген арматураның үзілуіне жол бермейді, яғни соңғы нәтижесінде болат шығынын төмендетуге мүмкіндік тудыратын мақсатқа жетелейді [3].

Бұл құралымдардың алдын ала кернелген дәстүрлі түрден айырмашылығы ерекше маңызды, әсіресе жерсілкінісі аймағындағы құрылыс кезіндегі жоғары икемділікті және энергиясіңірмділік қабілеттілікті игереді. Аралас арматураланған құралымдарда мұндай игілік бетонның сығу кернеуі кішіреюінің, қысқамерзімді және ұзақ аққыштығының төмендеуінің арқасында іске асады. Сондай-ақ бетонның класын, оның жеткізу беріктігін төмендетуге, арматуралар жұмысын жеңілдетуге мүмкіндік тудырады. Мұның бәрі темірбетон құралымдарын дайындау кезіндегі еңбексыйымдылығын және технологиялық қуаткөлемділігін төмендетуге септігін тигізеді [4].

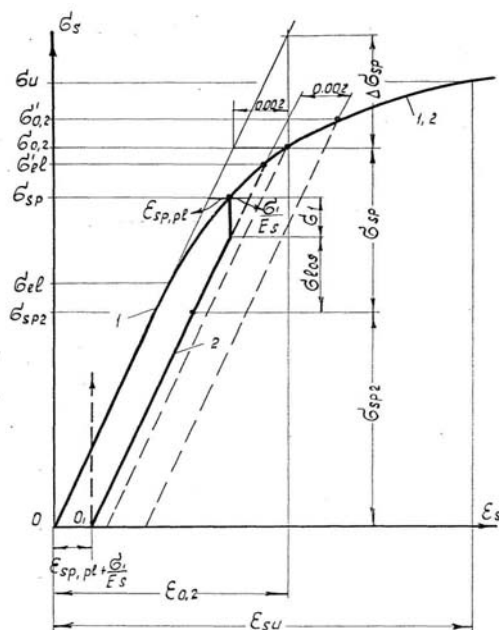
Әртүрлі арматураланған темірбетон бөлшектерін есептеу үшін алдын ала кернелген мен кернелмейтін арматуралардың $\sigma_s - \varepsilon_s$ байланысын аса дәлдікпен орналастыру қажет. Бұл ішкі күштелуден туындайтын арматуралар деформацияларын қамтамасыз етеді. Бұған жуық әдістемелік «Жетекшілікте» A_{sp} алдын ала кернелген арматураның қима ауданын барлық арматура ауданымен $A_{sp} + A_s$ ауыстыруды ұсынады. Алдын ала кернелген, соңғы жағдайда орталандырылған теңдеу пайдаланылған.

$$\sigma_{sp,m} = \frac{A_{sp}}{A_{sp} + A_s} \cdot \sigma_{sp} \quad (1)$$

Бұл жағдайда кәдімгі қарапайым әдіс бойынша барлық арматура алдын ала кернелгенге ұқсас $\sigma_{sp,m}$ мәнін көрсетеді. Яғни осы әдісте аралас арматураланған темірбетондағы беріктіктің есептік мәнінен тәжірибелі қиратушы моменті 13-16 %-ға артатынын аңғартады. Демек, алдын ала кернелудің жоғары деңгейі $\xi \geq 0,5 \xi_R$ кезінде бөлшектің көтергіштік қабілеттілігі артады.

Зерттеудегі тағы бір есептеу әдісі берілген бөлшектегі бетонның ξ_R сығылған аймақтағы шекті жағдайы екі арматурада сәйкес екенін көрсетеді. Оның әрқайсысында σ_{SR} мен γ_{s6} -ның мәндері анықталынады [5, 6]. Одан кейінгі теңдеуде $R_{sp} \cdot \gamma_{s6}$ және $R_s \cdot \gamma_{s6}$ қолданылады. Бұл әдісте негізінен екі арматураның да аққыштық шегіне жеткен жағдайды ескерілген. Және арматурадағы кернеу аса дәлдікті көрсетпейді.

Аралас арматураланған темірбетон бөлшектеріндегі есептеу әдісінде [7] алдын ала кернелген мен кернелмеген арматуралардың біріккен σ_s - ε_s сызбасының талданған сәйкестігін арматура шыбығының (стержень) $\xi \leq \xi_R$ байланыстырылған кернеулер жағдайында қолданады (2-сурет).



2-сурет. Жоғары беріктікті болат арматураның алдын ала кернелген кезіндегі созылу сызбасы және механикалық сипаттамаларының өзгеруі: 1 – жұмыстық сызба; 2 – алдын ала кернелгеннен кейінгі түрі

Бұл жағдайдағы екі арматураның да жұмысында аққыштық шегі шартында $m_{a\xi}(\gamma_{s6})$ коэффициенті есепке алынған. Бірақ бұл текшелік теңдеу болғандықтан, есептеу әдісін күрделендіре түседі. ҚМжЕ 2.03.01-84* бойынша [8] арматураның деформацияланған сызбасы σ_s - ε_s үш түзу сызық күйінде: 0-ден σ_{el} -ге дейін; σ_{el} ($\beta \cdot \sigma_{0.2}$)-ден $\sigma_{0.2}$ -ге дейін және $\sigma_{0.2}$ -ден σ_u -ге дейін бейнеленген. Бірінші бөлікте кернеулер мен сығылған аймақтың биіктігі арасындағы байланыстылық төмендегіше қабылданған:

$$\sigma_s = \frac{400}{1 - \frac{\omega}{1,1}} \left(\frac{\omega}{\xi} - 1 \right) + \sigma_{sp}, \quad (2)$$

мұндағы σ_{sp} – алдын ала кернелген арматураның шығынын есептегендегі мәні; ω – бетонның сығылған аймағының сипаттамасы, ол мына өрнекте қабылданады:

$$\omega = \alpha \cdot 0,008 \cdot R_b, \quad (3)$$

мұндағы α – бетон үшін қолданылатын коэффициент (ауыр бетон үшін – 0,85; жеңіл бетонда – 0,8).

Екінші түзу сызығындағы мәндердің байланыстылығы

$$\sigma_s = \beta + (1 - \beta) \cdot \frac{\xi_{el} - \xi}{\xi_{el} - \xi_R}, \quad (4)$$

мұндағы β – арматураны тарту кезіндегі серпімділік шегін есептеумен алатын коэффициент, [3,4] ұсынысы бойынша, ол

$$\beta = 0,5 \frac{\sigma_{sp}}{\sigma_{0,2}} + 0,4 \geq 0,8, \quad (5)$$

ξ_R – бөлшектегі салыстырмалы сығылған аймағының шектік мәні, ол мына өрнек бойынша алынады:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{400(1 - \frac{\omega}{1,1})}}, \quad (6)$$

мұндағы σ_{SR} – арматурадағы шартты серпімді кернеу:

$$\sigma_{SR} = \sigma_{0,2} + 400 - \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp}. \quad (7)$$

Арматурадағы пластикалық деформациядан болатын алдын ала кернелу шығындарының $\Delta\sigma_{sp}$ кернеуі алдын ала кернелген $\epsilon_{sp,pl}$ мен $(\frac{\sigma_1}{E_s})$ кернелген кезді ұстау

кезінде болады. Бұл нормалық әдебиетте беріктігі жоғары шыбықты арматурадағы алдын ала кернелген шығындар болатын пластикалық деформацияларынан мөлшермен төмендегіше анықталады.

$$\Delta\sigma_{sp} = 1500 \cdot \frac{\sigma_{sp}}{\sigma_{0,2}} - 1200 \geq 0. \quad (8)$$

$\sigma_s > \sigma_{0,2}$ (үшінші түзу сызбада) кезінде арматурадағы кернеу мөлшерлік $\gamma_{s6} \cdot \sigma_{0,2}$ -ге тең. γ_{s6} – арматураның аққыштық шартындағы жұмысын ескеретін коэффициент. Ол мына өрнекпен табылады:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \left(2 \cdot \frac{\xi}{\xi_R} - 1 \right) \leq \eta, \quad (9)$$

арматураның А-IV класы үшін $\eta = 1,2$; А-VI класы үшін $\eta = 1,1$ және беріктігі жоғары арматураның басқа түрлері үшін $\eta = 1,15$ -ке тең.

Сызбадағы қисықтықтың σ_s - ϵ_s жуықтатылған шамасы алынады. Яғни барынша талданған байланыстырғыштық арматураның серпімділік шегінде есепке алынады. Бұл темірбетон құралымдар бойынша нормалық ЕКБ-ФИП үлгі-Кодексінде арматураның деформациясы мен кернеуі арасындағы мына байланыстырғыш күйінде $\sigma_s > 0,7\sigma_{0,2}$ алынған:

$$\epsilon_s = \frac{\sigma_s}{2 \cdot 10^5} - 0,823 \left(\frac{\sigma_s}{\sigma_{0,2}} - 0,7 \right)^5, \quad (10)$$

ал [6] зерттеуінде мына өрнек келтірілген:

$$\epsilon_s = \frac{\sigma_s}{E_s} + m \left(\frac{\sigma_s}{\sigma_{0,2}} - \eta \right)^3, \quad (11)$$

мұндағы m және η – арматура кластарына байланысты алынатын коэффициенттер. [6,7] еңбектерінде σ_s - ϵ_s байланысы былайша келтірілген

$$\varepsilon_s = \frac{\sigma_s}{E_s} - \frac{0,35 + \alpha \Delta \sigma_s}{175 - b \Delta \sigma_s}, \quad (12)$$

мұндағы

$$\Delta \sigma_s = \frac{\sigma_s - \sigma_{0,2}}{\sigma_{0,2}}, \quad (13)$$

α және b – болаттың механикалық қасиеттеріне байланысты алынатын өлшемдер.

Темірбетон құралымдар оқулықтарында σ_s - ε_s байланысы төмендегі өрнек бойынша ұсынылады

$$\sigma_s = A \frac{\varepsilon_s}{\varepsilon_{0,2}} + B \left(\frac{\varepsilon_s}{\varepsilon_{0,2}} \right)^2 + C \left(\frac{\varepsilon_s}{\varepsilon_{0,2}} \right)^3 + D \left(\frac{\varepsilon_s}{\varepsilon_{0,2}} \right)^4 + F \left(\frac{\varepsilon_s}{\varepsilon_{0,2}} \right)^5, \quad (14)$$

мұндағы A, B, C, D, F – σ_s - ε_s арматуралық сызбаның кернеу мен деформацияның әрбір нүктесіне сәйкес алынатын тұрақты өлшемдер; $\varepsilon_{0,2}$ – арматураның тартылу кезіндегі деформациясы, яғни $\sigma_{0,2}$ шартты аққыштық шегіне тең.

Серпімді-пластикалық кезеңдегі арматураның бірқатар жұмыстарында деформация модулін $E'_s = \nu_s \cdot E_s$ кіргізу арқылы жүргізілген. Мұндағы $\nu_s = \frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_s}$ – жалпы серпімді

деформациялардың қатынасы.

Қорытынды

Сейсмикалық жүктеме әсерін есепке алумен сығылған темірбетон құралымдарындағы бойлық арматураларды әртүрлі үрдісте қолдануды талдай отырып, жоғары беріктікті кезкелген кластағы арматураның σ_s - ε_s және ε_s - σ_s байланыстарының ең тиімді эмбебап тәсілдерінің әдістемесін МЕСТ нормасы бойынша таңдай аламыз. Бұл әртүрлі арматураланған сығылған темірбетон құралымдары бөлшектерінің есептеу әдістемесінің жоғары тиімді көрсеткіші болып табылады.

Әдебиеттер тізімі

1. Байков В.Н. Об уточнении аналитических зависимостей диаграммы растяжения арматурных сталей / В.Н. Байков, С.А. Мадатян, Л.С. Дудолатдов // Строительство и архитектура. – М.: Известие вузов. – 1983. – № 9. – С. 11-16.
2. Карпенко Н.И. Исходные и трансформированные диаграммы бетона и арматуры / Н.И. Карпенко, Т.А. Мухамедиев, А.Н. Петров // Напряженно-деформированное состояние бетонных и железобетонных конструкций. Сб. науч. трудов НИИЖБ. – М., 1986. – С. 7-25.
3. Жунусов Т.Ж. Прочность и деформативность железобетонных колонн со смешанным армированием / Т.Ж. Жунусов, М.С. Абаканов, Б.К. Кумар // Экспресс-информация. – Серия 4. – Алматы: КазЦНТИС, 1987. – № 6. – С. 1-10.
4. Құмар В.К. Сейсмикалық түрдегі жүктемелердің әсеріне аралас арматураланған темірбетон ұстындардың беріктігі және деформациялығы: техн. ғыл. канд. дисс. автореф. – Алматы, 2002. – 27 б.
5. Гуца Ю.П. Статистическая прочность железобетонных конструкций и их деформации в стадии близкой к разрушению: Автореф. дисс. ... докт. техн. наук. – М., 1980. – 44 с.
6. Мадатян С.А. Технология натяжения арматуры и несущая способность железобетонных конструкций. – М.: Стройиздат, 1980. – С. 1-82.
7. Руководство по проектированию предварительно напряженных конструкций из тяжелого бетона. – М.: НИИЖБ, 1977.-288 с.
8. СНиП 2. 03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции. – М., 1985. – 80 с.

Қабылданды 15.04.10