

7 Аксеновский А.В., Аникьева Э.Н., Аксеновская Д.А. Физические способы предпосевной обработки семян // Наука и образование. – 2019. – Т. 2, № 4. – С. 223-230.

8 International rules for seed testing. – Japan: Sapporo, 2019. – 20 p.

9 Rajjou L. Seed quality and germination // In book In seeds: biology, development and ecology. – Navie, 2007. – P. 324-332. DOI 10.1079/9781845931971.0324

10 Лакин Г.Ф. Биометрия. – Москва: Высшая школа, 1990. – 352 с.

**Омаралықызы К.**, академик Е.А Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, математика және ақпараттық технологиялар факультеті, Мех-19-1 тобы, студент  
(Ғылыми жетекшісі — PhD, қауымдастырылған профессор Хабидолда О.)

## **СЫЗАТТАРЫ БАР ИЛЕТІН ТЕМІРБЕТОН АРҚАЛЫҚТАРДЫҢ КЕРНЕУЛІК КҮЙІН БАҒАЛАУ**

Заман көшінен қалмай еліміздің сәулетін асыратын, дақын көтеретін, бүкіл әлем назарын өзіне аударатын сымбатына сапасы сай құрылыстар салу біздің алдымызда тұрған үлкен міндеттердің бірі болмақ. Сондықтан үймереттер мен ғимараттарды жобалау мен жаңарту кезінде жаңа құрылымдық шешімдерге сүйене отырып, тиімді құрылыс материалдарды қолдану әртүрлі зақымдары бар темірбетон конструкцияларын есептеу әдістерін жетілдіру ғылыми негізделген тәсілдері қажет етеді. Бұл мәселелер Қазақстанның құрылыс саласын жетілдіру мен дамыту жөніндегі жалпы мемлекеттік бағдарламалармен тығыз байланысты және құрылыс конструкциялары жұмысының қауіпсіздігін зерделеу жөніндегі өзекті ғылыми проблеманың бір бөлігі болып табылады.

Сызаттар – темірбетон конструкцияларының ақаулары мен зақымдануларының өте кең таралған түрі болып табылады [1-3]. Олар конструкцияларды дайындау кезеңінде де, әрі пайдалану барысында да жиі кездеседі. Сонымен қатар, сызаттардың пайда болуына конструкцияны алдын-ала кернеуленгенде арматураны шамадан тыс керу, бетонның қорғаныс қабатының жеткіліксіздігі, карбанизация процестерінің пайда болуынан, бетонның шөгюінен, жұптасатын элементтердің түйіндерін дәнекерлеу кезінде жоғары температураның әсерлерінен болуы мүмкін. Иілу элементтеріндегі сызаттардың пайда болуы, оның жүк көтеру қасиетінің төмендегендігін білдірмейді. Оның салдарынан сызаты бар көлденең қимаға түсетін күш ұлғаяды да, беріктігі мен сызатқа төзімділігі төмендейді. Сонымен қатар, сызаттың ұлғаюуына байланысты арматураның коррозиясы артады да, конструкцияның жарамдылық мерзімі төмендейді. Сызаттардың енінің ұлғаюу шамасы нормалармен реттеледі және ол көлденең қимасындағы сызаттардың кернеулі күйіне байланысты. Кез-келген темірбетон конструкцияларында сызаттар болады және сызаты бар көлденең қимадағы кернеулі-деформацияланған күйді анықтау, жұмыс істеп тұрған конструкцияның нақты жағдайын бағалау үшін өте маңызды.

Бірқатар монографиялар [1-6] мен көптеген ғылыми мақалаларда сызаттары бар темірбетон конструкцияларының кернеулі күйіне зерттеу жұмыстары жүргізілген. Бұл жұмыстарда сызаттың ұзындығы белгілі болып саналады. Яғни, иілу кезінде сызаттың ұзындығы иілу моментіне байланысты болады.

Бұл жұмыста сызаттары бар иілетін темірбетон арқалықтарының кернеулі күйі анықталады. Иілу кезінде сызат бейтарап өстен ең алыс созылған аймақтың контурлық нүктесінен басталып, көлденең қима бойымен таралады деп қабылдаймыз.

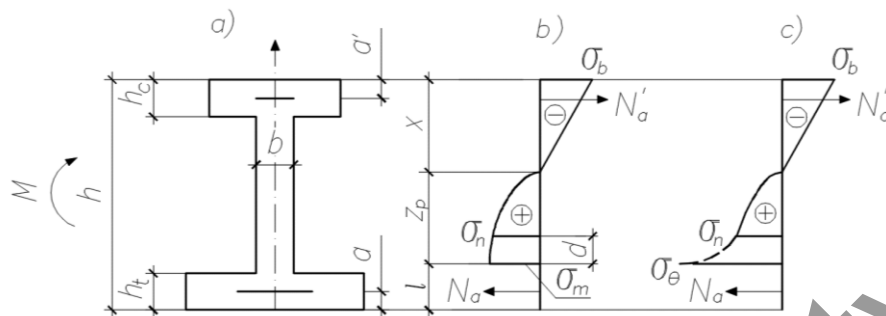
Төменгі сөредегі арматурасы алдын-ала кернеуленген және сызаты бар иілетін двутаврлы арқалықты қарастырамыз (1, а-сурет). Формулаларды одан әрі шығару кезінде біз жазық қималар әдісі орындалады деп санаймыз. Мұнда екі жағдайды ажыратуымыз керек: а) сызаттың жоғарғы жағындағы номиналды кернеу  $\sigma_m$  бетонның созылу беріктігінен  $R_{bt}$  аз немесе оған тең; б) номиналды кернеу  $\sigma_m$  бетонның созылу беріктігінен  $R_{bt}$  асып кетсе, онда сызаттың бастапқы ұзындығы өседі.

Белгілерді енгіземіз:

$A_{ct}, A_c$  – созылған және сығылған аймақтағы сөрелер асуының ауданы;  $h_t, h_c$  – созылған және сығылған аймақтағы сөрелердің қалыңдығы;  $a, a'$  – созылған және сығылған аймақтағы

бетонның қорғаныш қабатының қалыңдығы;  $A_s, A'_s$  – созылған және сығылған аймақтағы арматураның ауданы;  $N_a, N'_a$  – созылған және сығылған аймақтағы арматурадағы ішкі күштер.

Енді арқалықты сызат арқылы өтетін қимамен кесіп, ондағы кернеудің таралу диаграммасын көрсетеміз.



1-сурет – Алдын-ала кернеуленген сызаты бар илетін арқалықтың көлденең қимасындағы кернеулердің таралу схемасы

(a) – көлденең қима, b) – сызаттың шыңындағы кернеулердің шоғырлануын ескермегенде, c) – сызаттың жоғарғы жағындағы кернеулердің шоғырлануын ескергенде

Созылу аймағындағы кернеу мен деформация арасындағы байланыс экспоненциалдық заңы бойынша жазылады

$$\sigma = 1.1R_{bt} [1 - \exp(-0.9\varepsilon E_b / R_{bt})], \quad (1)$$

мұндағы  $E_b$  және  $R_{bt}$  – бетонның серпімділік модулі және беріктік шегі.

Кернеудің төмен деңгейіне байланысты сығылған кернеулердің таралуы сызықты болады. Содан кейін қимадағы кернеу диаграммасы 1, b суретте көрсетілген форманы алады.

Есепті шешу үшін біз сызаттың жоғарғы жағындағы созылу кернеуін  $\sigma_m$  және сығылған аймақтың биіктігін  $x$  қабылдаймыз: Белгілерді енгіземіз:

$$c = \sigma_m / 1.1R_{bt}, \quad y = -\ln(1 - c) \quad (2)$$

Онда сызаттың жоғарғы жағындағы деформация мына өрнекпен анықталады

$$\varepsilon_m = 1.1yR_{bt} / E_b.$$

Жазық қималар гипотезасын ескере отырып, сығылған аймақтың шетіндегі деформация мен кернеу тең болады

$$\varepsilon_b = \varepsilon_m x / z_p, \quad \sigma_b = E_b \varepsilon_b = 1.1yR_{bt} x / z_p,$$

мұндағы  $z_p$  – созылу аймағының биіктігі.

Сызат аймағында арматураның бетонмен байланысы бұзылады, созылу күштері негізінен арматурамен қабылданады. Арматура мен бетондағы деформациялар мен кернеулер, сондай-ақ сызаттар арасындағы сығылған аймақтың биіктігі өзгереді. Есептеулердегі бұл біркелкілік сызаттар арасындағы аймақтағы орташа мәндердің сызат қимасындағы мәндерге қатынасына тең арнайы коэффициенттерді енгізу арқылы ескеріледі.

$$\psi_s = \varepsilon_{sm} / \varepsilon_s, \quad \psi_b = \varepsilon_{bm} / \varepsilon_b.$$

Осыны ескере отырып, арматурадағы деформациялар мен кернеулер тең болады:

$$\begin{aligned} \varepsilon_s &= \varepsilon_m \psi_{bs} (h - a - x) / z_p, \\ \sigma_s &= E_s \varepsilon_s = 1.1yR_{bt} \alpha \psi_{bs} (h - a - x) / z_p, \\ \sigma'_s &= \sigma'_{sp} - E_s \varepsilon'_s = \sigma'_{sp} - 1.1\alpha y R_{bt} (x - a') / z_p, \end{aligned} \quad (4)$$

мұндағы  $\alpha$  – арматура мен бетонның серпімділік модульдерінің қатынасы;  $\psi_{bs} = \psi_b / \psi_s$ ;  $\sigma'_{sp}$  – сығылған аймақтың арматурасындағы алдын ала кернеу.

Нөлдік сызықтан  $z$  қашықтықта созылу кернеуі (1) және жазық қима гипотезасы келесідей

$$\sigma = 1.1R_{bt} [1 - \exp(-yz / z_p)] \quad (5)$$

Созылған аймақтағы ішкі күштердің нәтижесі және олардың нөлдік сызыққа қатысты моменті созылған аймақтың биіктігі бойынша интеграциямен анықталады

$$N_p = nb\sigma_m z_p, M_{po} = m\sigma_m b z_p^2, M_{pc} = M_{po} - N_p (h/2 - x),$$

мұндағы  $n = 1/c - 1/y$ ,  $m = [0.5 + (1-c)(1+y)/y^2 - 1/y^2]/c$ ;  $M_{pc}$  – орталық оське қатысты момент.

Арқалықтың өсіне күштер проекциясының қосындысы түрінде арқалықтың қима бөлігінің тепе-теңдік жағдайы:

$$N_p + \sigma_s A_s - \sigma_b b x / 2 + \sigma'_s A'_s - \sigma_b A_c (x - h_c / 2) / x = 0.$$

Бетонның орталық өсіне қатысты барлық күштердің моменттерінің қосындысы түріндегі екінші тепе-теңдік теңдеуі

$$M_{pc} + \sigma_s A_s (h/2 - a) + 0.5\sigma_b b x (h/2 - x/3) + \sigma_b A_c (x - h_c / 2)(h - h_c) / 2x - \sigma'_s A'_s (h/2 - a') + 1.1y\alpha R_{bt} A'_s (x - a')(h/2 - a') = M_{bn},$$

Сонда осы теңдеулерден сыртқы момент тең болады

$$M_{bn} = M - \sigma_{sp} A_s (h/2 - a).$$

Нақты есептеу коэффициенттерін алу үшін созылған аймақта арматурасы бар тікбұрышты қимасы үшін одан әрі шешім қабылдаймыз.

Біз келесі өлшемсіз параметрлерді енгіземіз:

$$\xi = x/h, \quad z = l/h, \quad \lambda = z_p/h = 1 - z - \xi, \quad \bar{h} = (h - a)/h, \quad \mu = A_s/bh.$$

Содан кейін тепе-теңдік теңдеуі үшін өрнектерді ескере отырып, өлшемсіз түрде жазуға болады:

$$nc\lambda^2 - 0.5y\xi^2 + y\alpha\mu\psi_{bs}(\bar{h} - \xi) = 0.$$

$$L = M_{bn} / bh^2 R_{bt} = c\lambda [m\lambda - n(0.5 - \xi)] + y\alpha\mu\psi_{bs}(\bar{h} - \xi)(0.5 - a_0) / \lambda + 0.5y(0.5 - \xi/3)\xi^2 / \lambda. \quad (6)$$

$$L = M_{bn} / bh^2 R_{bt} = c\lambda [m\lambda - n(0.5 - \xi)] + y\alpha\mu\psi_{bs}(\bar{h} - \xi)(0.5 - a_0) / \lambda + 0.5y(0.5 - \xi/3)\xi^2 / \lambda.$$

Бұл шешім номиналды кернеу бетонның созылу беріктігінен ( $\sigma_m \geq R_{bt}$ ) аз немесе оған тең болған кезде жарамды, әйтпесе сызаттың бастапқы ұзындығы артады. Сыртқы моменттің  $M_m$  мәні (6) формуладан анықталады, демек сызаттың ұзындығы моментке тәуелді. Егер, номиналды кернеу мен бетонның созылу беріктігі  $\sigma_m = R_{bt}$  тең болса, онда  $c = 0.909$ ,  $y = 2.4$ ,  $n = 0.683$ ,  $m = 0.418$ .

Жұмыс нәтижелері бойынша келесі қорытындыны жасауға болады.

1. Бастапқы және пайдалану кезінде пайда болатын сызаттары бар иілетін темірбетон арқалықтарының кернеулі күйінің параметрлері (3), (4) анықталды.

2. Сыртқы моменттің мәні артқан сайын сызаттың ұзындығы да арта түседі.

Алынған нәтижелер иілетін темірбетон арқалықтардың жүк көтергіштігін бағалауға, сондай-ақ конструкциялардың сызатқа төзімділігін бағалауға мүмкіндік береді.

#### Әдебиеттер:

1. Зайцев Ю.В. Механика разрушения для строителей. М.: Высшая школа, 1991. 288с.
2. Карпенко Н.И. Общие модели механики железобетона. М.: Стройиздат, 1996. 416с.
3. Нугужинов Ж.С. Теория расчета железобетонных конструкций с повреждениями. – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2012. 203с.
4. Уткин В.С., Соловьев С.А. Определение остаточной несущей способности и надежности железобетонных балок по критерию ширины раскрытия трещин // Бетон и железобетон. 2016. №1. С. 20-25.
5. Kwan A.K.H., Ma, F.J. Crack width analysis of reinforced concrete under direct tension by finite element method and crack queuing algorithm // Engineering Structures. 2016. Vol. 126. Pp. 618-627. DOI:10.1016/j.engstruct.2016.08.027

6. Nuguzhinov Zh., Vatin N., Bakirov Zh., Khabidolda O., Zholmagambetov S., Kurokhtina I. Stress-strain state of bending reinforced beams with cracks. Magazine of Civil Engineering. 2020. 97(5). Article No. 9701. DOI: 10.18720/MCE.97.1

**Ramazanova A.D.**, Karaganda University named after Academician E.A. Buketov, Faculty of Biology and Geography, gr. MЭK-51, Master's student  
(*Scientific supervisor — Ph.D. in Biology Bodeeva R.T.*)

## **PROBLEMS OF UTILIZATION AND PROCESSING OF MEDICAL WASTE IN KARAGANDA**

In Kazakhstan today, there is a situation when for the treatment of dangerous medical waste of classes B and C does not need permits, does not require mandatory environmental assessment, compliance with sanitary zones, development of permits and even obtaining a license for waste management. It turns out that any organization of any form of ownership can engage in activities in the field of medical waste disposal. There is no proper control and a clear procedure for selecting technologies, while the use of the best available technologies, the most efficient, environmentally friendly, resource-saving and least expensive from an economic point of view is provided for the treatment of solid household waste and other waste [1].

Medical waste is all waste generated in medical institutions, medical laboratories, and biomedical institutions, as well as waste from small or scattered sources. The main part of medical waste hospitals. Improper use of medical waste and its disposal pose a serious threat to the spread of the disease infectious agents, waste recycling workers, medical workers, patients and society. Open incineration and incineration of waste without proper control over environmental pollution poses a risk to waste recycling workers as well as contact with toxic atmospheric pollutants and ash. [2]

As I said, in order to properly dispose of medical waste, it is necessary to solve the problem by analyzing the existing waste management system in medical organizations and developing a program for effective management of medical waste in medical institutions. As an example, I chose the Multidisciplinary Hospital No. 1 of the city of Karaganda.

In accordance of the Charter of the Multidisciplinary Hospital №1, the subject of activity is the implementation of medical activities in accordance with the legislative and other regulatory legal acts of the Republic of Kazakhstan, including the procedures for providing medical care and standards of medical care. The purpose of the institution is to ensure the rights of citizens to medical care in accordance with the territorial program of state guarantees of free provision of medical care to the population of the Karaganda region.[3]

Analysis of the medical waste management system in the Multidisciplinary Hospital №1. In accordance with the requirements of regulatory documents, the system of medical waste management in the Multidisciplinary Hospital №1 includes the following components:

1. Appointment of responsible persons for the management of medical waste
2. Submission of statistical reports to the Ministry of Health of the Karaganda region
3. Primary accounting of medical waste
4. Waste collection and disposal scheme in Multidisciplinary hospital №1
5. Training of medical personnel on medical waste management
6. Conclusion of contracts with organizations, and transportation of medical waste

Since the Multidisciplinary Hospital №1 uses a hardware method of neutralization, epidemiological hazardous waste of class B is not decontaminated in the hospital departments. Used syringes in the unassembled form are placed in solid non-piercing containers, after separating the needles with the help of puller needles. Yellow bags, as well as containers, are filled to three-quarters and the employee responsible for collecting waste closes it with a special screed to exclude the spillage of waste.

Every year, about 4 tons of medical waste are in circulation on the territory of the hospital. Table 3 provides information on the treatment of medical waste for 3 years (2017-2019) in the Multidisciplinary Hospital №1.

Different classes of medical waste in different volumes can be generated in different departments of the hospital.