

ӘОЖ 69.059.2

ҚОЛДАНЫСТАҒЫ ҒИМАРАТТАР МЕН ҚҰРЫЛЫМДАРДАҒЫ МЕТАЛЛ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН КҮШЕЙТУДІҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІ

Әбілжан Өмірбек Сағдатұлы

Bazar_zhok.kz98@mail.ru

7М07329 - «Құрылыс» ББ 2 курс магистранты, «Құрылыс» кафедрасы, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан қ, Қазақстан Республикасы
Ғылыми жетекші – к.т.н., доцент кафедрасы «Строительство» Абильмаженов Т.Ш.

Аннотация

Мақалада болат статикалық анықталатын және анықталмайтын арқалықтар мен фермалардағы күштерді оңтайлы жобалау, ұтымды күшейту және реттеу әдістерін дамыту және жетілдіру, сондай-ақ діріл технологияларын қолдана отырып, сәулелі типтегі құрама құрылымдар ретінде фермалардың қаттылығын бағалау және реттеу қарастырылған.

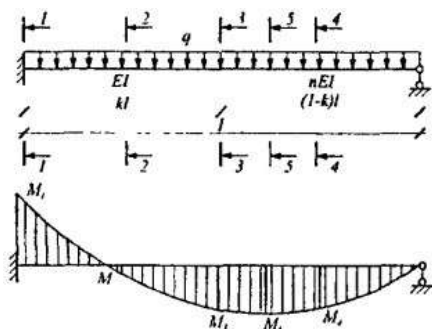
Түйінді сөздер: металл конструкциялары, сенімділік, күшейту, қайта құру, пайдалану ұзақтығы, бұзылу ықтималдығы, техникалық қорытынды.

XX ғасырдың 50-60-шы жылдары өнеркәсіптік кәсіпорындарды қайта құру және техникалық қайта жарақтандыру металл конструкцияларын нығайту әдістерін дамытуға және жетілдіруге жаңа серпін берді. Бұл кезеннің тәжірибесі М.Н.Лашенко, М.М. Сахновский, А.М. Титов, А.И. Кикин, А. А. Васильев, Б.П. Кошутин еңбектерінде жинақталған. Бұл салада байыпты зерттеулерді Л.Г. Иммерман, И.С. Ребров, И.К. Родионов, А. Р. Ржаницин, Г.Е. Бельский, В.И. Сливкер, С.Д. Лайтес, В.В. Горев жүргізді.

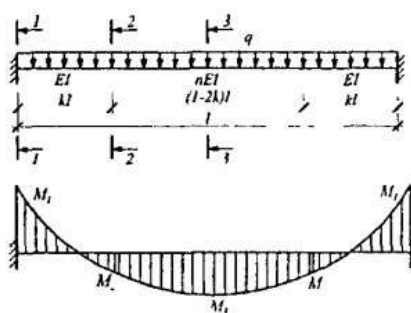
Сұрақтың жай-күйін талдау негізінде зерттеудің мақсаты тұжырымдалды және міндеттері қойылды.

Екінші тарау металл арқалықтарды статикалық анықталмайтын және статикалық түрде анықталатын оңтайлы күшейту әдістерін дамытуға және жетілдіруге арналған. Олардың жеке бөлімдерінің иілу қаттылығының өзгеруімен күшейтілетін статикалық анықталмайтын сәулелер үшін күшейтудің ең жақсы нұсқасы, әдетте, күшейтілген учаскелер мен олардың қаттылығының ұзындығының ұтымды арақатынасын таңдау арқылы бірнеше рет сандық есептеу нәтижесінде алынады. Жұмыста 1-суретте көрсетілген есептеу сызбалары үшін иілу қаттылығы мен учаске ұзындығының арақатынасын сипаттайтын шындықтардың оңтайлы параметрлерін таңдау мәселесінің теориялық шешімі келтірілген. Қозғалыс әдісін қолдана отырып және канондық тендеулердің үлкен жүйелерін шеше отырып, сәулелердің сипаттамалық бөлімдеріндегі иілу моменттерінің экстремалды мәндерін анықтау үшін аналитикалық өрнектер алынды:

Сызба 1



Сызба 2



Сурет 1. Үздіксіз арқалықтардың сызбалары

Сызба 1:

$$M_1 \frac{q_0}{8} \frac{m \ 1 \ 2}{2 \ 3 \ 2 \ 8 \ 6 \ 1 \ n \ 1} \frac{2 \ 3 \ 2 \ 8 \ 6 \ 1 \ n \ 1}{2 \ 3 \ 3 \ n \ 1 \ 1},$$

$$M_3 \frac{q_0}{128} \frac{m \ 1 \ 2}{2 \ 3 \ 2 \ 8 \ 6 \ 1 \ n \ 1} \frac{2 \ 3 \ 2 \ 8 \ 6 \ 1 \ n \ 1}{2 \ 3 \ 3 \ n \ 1 \ 1} 4^2;$$

Сызба 2:

$$M_1 \frac{q_0}{12} \frac{m \ 1 \ 2}{4 \ 3 \ n \ 1 \ 6 \ 2 \ n \ 1 \ 1},$$

Жүктемелерді алдын-ала алып тастау арқылы күшейту кезінде сәулелерді оңтайлы жобалау шарты ретінде қауіпті бөлімдердегі ең үлкен қалыпты кернеулердің теңдігі қабылданады. Арқалықтардың қимасының өзгермейтін биіктігін алып, (1) арақатынасын қолдана отырып...(4), шыңның параметрлерін байланыстыратын теңдеулер алынды.

Алдын-ала шиеленісті қатайтуды қолдана отырып, сәулелерді күшейту кезінде күшейту параметрлерін оңтайлы таңдау көп вариантты есептеу арқылы да жүзеге асырылады. Бұл процесті жеңілдету үшін мәселе симметриялы көлденең қиманың ұштарында топсалы түрде жұмыс істейтін күшейту схемасы үшін сәулелердің кернеулі-деформацияланған күйіне әсер ететін ауыспалы параметрлерді қолдана отырып аналитикалық түрде шешіледі.



Сурет 2. Металл қаңқа

1. Құрылыс механикасының классикалық әдістерін қолдана отырып, бір аналитикалық есептеу арқылы оңтайлы күшейту жобасын алуға мүмкіндік беретін ауыспалы қаттылықтың үздіксіз металл арқалықтарының күшейту элементтерінің геометриялық және қатаң сипаттамаларын байланыстыратын аналитикалық тәуелділіктер салынды. Мұндай сәуленің дизайны ҚР патентімен қорғалған. 2. Арматураның геометриялық параметрлерін ұтымды таңдауды қамтамасыз ететін, қолданыстағы жүктемені алып тастап, күшейтілген құрылымды түсірмей, алдын-ала кернеулі қысқыштар мен алдын-ала кернеулі шпренгельдерді қолдана отырып, бір реттік металл арқалықтарды оңтайлы жақсартудың екі нұсқасының

әдістері,

есептеу алгоритмдері және компьютерлік бағдарламалары жасалды. 3. Құрылымның төмен биіктігіне және трус торының элементтеріндегі күш-жігерді нөлге дейін төмендетуге байланысты қолданыстағы аналогтармен салыстырғанда 19 материал шығынын төмендетуді қамтамасыз ететін алдын-ала кернеулі біріктірілген статикалық анықталмайтын ВАНТ-өзек жүйесі түрінде үлкен көлемді ғимарат жабынының ұтымды дизайны жасалды. Жауапты түйіндерді жобалау және осы жүйенің элементтерін есептеу әдістемесі келтірілген. Құрастырылған ВАНТ-өзекті жүйенің және көлбеу екі тармақты бағаналары бар үлкен аралықты ғимараттың әзірленген конструкциялары ҚР патенттерімен қорғалған. 4. Оңтайлы жобаланған сәулелік типтегі металл конструкциялар мен фермалардың жұмысын зерттеу кезінде кейбір физикалық әсерлер анықталды және практикалық мақсатта қолданылды: - төменгі белдіктің элементтеріндегі иілу моменттерінің диаграммасына сәйкес келетін алдын-ала созылған шпренгель белдеуінің пішінін таңдағанда, тең күш пайда болады; - төменгі белдеуде орналасқан алдын - ала кернеулі арқанмен күшейтілген ферма тіректерінің биіктігін тағайындау кезінде статикалық анықталған фермадағы иілу моменттерінің эгаора ординаттарына пропорционал, тор элементтеріндегі күштер іс жүзінде нөлге айналады, ал ферманың төменгі және жоғарғы белдеулерінің элементтерінде тең болады; - Параллель белдіктері бар фермалар торының көлбеу бұрышының оңтайлы бұрышы, тігістің ең жоғары қаттылығы мен минималды иілуді қамтамасыз етеді, диапазонға сәйкес келеді (47... 55)°. 5. Сандық эксперименттің көмегімен параллель белдеулері бар серпімді сәулелік фермаларда және түйіндерде бірдей шоғырланған күштермен жүктелген тұрақты торда, жүктелмеген күйдегі тербелістердің негізгі жиілігінің квадратына максималды ауытқу көбейтіндісіндегі пропорционалдылық коэффициенті $=4/l$ -ге тең және трус пен оның элементтерінің геометриялық өлшемдеріне тәуелсіз тұрақты мән бар екендігі көрсетілген. 6. Осы заңдылыққа сүйене отырып, құрама шыбықтар теориясын қолдана отырып, діріл әдісін қолдана отырып, екі қабатты топсалы тірелген арқалықтардағы фермалар торының қаттылық коэффициентін және көлденең тігісті анықтаудың эксперименттік-теориялық әдісі жасалды. Бұл әдіс металл фермалардағы тордың қаттылық коэффициенті үшін белгілі дәл аналитикалық шешімдерді қолдана отырып сыналды және автор мен басқа ғалымдардың эксперименттік мәліметтерінің нәтижелерінде сыналды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. ГОСТ 27751-2014 "Құрылыс конструкцияларының сенімділігі".
2. ҚР БК 1.04-101-2012 "Ғимараттар мен құрылыстардың техникалық жай-күйін тексеру және бағалау".
3. ҚР БК 1.04-102-2012 "Ғимараттар мен құрылыстардың физикалық тозуын бағалау ережелері".
4. ҚР БК 1.04-103-2013 "Биік және бірегей ғимараттар мен құрылыстардың жай-күйіне мониторингті аспаппен қамтамасыз ету".
5. МЕМСТ 27.002-2015 "Техникадағы сенімділік. Терминдер мен анықтамалар".
6. ISO 13822:2010 Халықаралық стандартты құрылымдық дизайн негіздері-қолданыстағы құрылымдарды бағалау. Орыс аудармасы.
7. ҚР ҚНЖЕ 5.04-18-2002 "Металл конструкциялар.Өндіріс және жұмыстарды қабылдау ережелері"
8. Гульванесян х. Еурокодқа арналған дизайнерлерге арналған нұсқаулық 1990:құрылыстарды жобалау негіздері: транс. ағылшын тілінен. / Х.Гульванесян, Ж. - А. Калгаро, М. Голицки; М-во образования и науки Росс. Федерациясы, ФГБОУ ВПО "Моск. мемлекет. салады. ун-т"; ғылыми. ред. пер. доктор техн. ғылым В. Д. Райзер, канд. тех. ғылымдар. Попов. М.: МГСУ, 2011. -258 Б. ("МГСУ-да жарияланған: ЕУРОКОДТАР" сериясы. Ғылыми. ред. қара сериясы И. А. Кириллов). ISBN 978-5-7264-0537-7.