Выводы:

- процесс отжига при Т= 820-900 °С 24 ч для горячекатаной, а также 16-18 ч для холоднокатаной быстрорежущей стали снижает уровень вторичной твердости, закаливаемости и красностойкости;

- воздействие процесса отжига определяется составом и количеством карбидов M_6C, точнее химическим составом быстрорежущей стали. Наибольшее ухудшение свойств значительное у быстрорежущей стали Р18, карбид которой содержит больше вольфрама, и меньше у быстрорежущей стали Р12;

следует рекомендовать не повышать температуру режима отжига выше 840-860 °С; ограничить величину садки металла, одновременно загружаемых в печь, чтобы продолжительность нагрева τ > 800 °С не превышала 8-18 ч; дополнительно еще больше сокращать продолжительность отжига стали, подлежащей холодной деформации.

Литература:

1. Геллер Ю.А. Влияние длительности и температуры отжига на свойства быстрорежущих сталей. [Текст] / Е.В. Мельниченко // «Сталь», 1986, №3, С.11-15.
2. Иванов А.Г. Влияние отжига на свойство быстрорежущей стали. [Текст] / Е.М. Латаш // - М.: Металлургия, 1987, 280 с.
3. Иванов А.Г. Производство и исследование быстрорежущих инструментальных сталей. [Текст] / В.М. Доронин // УкрНИИспецсталь. №2,1988, с.72.// М и ТОМ, 1991, №3. С.21-24.
4. Жолдошов Б.М. Ускоренный отжиг поковок из быстрорежущих сталей. [Текст] / В.С. Муратов, М.С. // Кенис Вестник Самарского государственного технического университета, №1(29)-2011, -с.145-151, Самара, РФ.
5. Жолдошов Б.М. Особенности термоциклической обработки стали Р6М5К6. [Текст] / В.С. Муратов, М.С. Кенис // «Заготовительные производства в машиностроении», №10, -с.41-46, 2012, Москва, РФ.

УДК 624.07+721.011

Зулпуев Абдивап Момунович, т.и.д., профессор,
Абдуллаев Улан Душабаевич, ага окутуучу,
Казакова Каныкей Кочкорбаевна, аспирант,
Равшанбеков Данислам, магистрант,
М.М. Адышев атын.Ош технологиялык университети,
Ош ш., Кыргыз Республикасы

ТОПТОЛГОН ДЕФОРМАЦИЯЛАР МЕТОДУ

Курулуш негизин, практика жана адабият иликтөөлөрүнөн алынган анализдер көрсөткөндөй, заманбап көп кабаттуу имараттар жана курулуштардын жүк көтөрүүчү системалары стержиндүү жана жалпак конструкцияларыдан түзүлүп, алардын жалпы саны көптөгөн, жүздөгөн жана миңдеген болушу мүмкүн. Айрым элементтер жана алардын айкалышын эсептөөнүн ишенимдүүлүгү, конструкцияны жасалгалоо, орнотуу жана иш стадиясында бардык жүктөр күч таасири боюнча берилүүгө тийиш. Эсептөө моделдери метафизикалык ыраатту эки талаптарга жооп бериши керек: бир жагынан, эсептөө модели тийиштүү темир-бетон конструкцияларынын окшоштурулган элементеринин өзгөчөлүктөрүн чагылдырууга тийиш, экинчи жагынан, ал эсептөө техникаларын колдонуу менен ишке ашыруу үчүн жөнөкөй жана жеңил болушу керек. Бул эмгекте, изилдөө жана усулдук шарттарынын негизги багыттарын иштеп чыгуу; долбоорлоо, көп кабаттуу

имараттар жана курулуштарынын темир-бетон конструкцияларын эсептөө, ошондой эле түзүлгөн негизги илимий-изилдөө иштерди алып келген, ар кандай узак аралыктагы жүк көтөрүү боюнча бетон жана арматураларынын "чыңалуу-деформация" катышынын өзгөчөлүктөрүн талдоо каралган. Бул иштин актуалдуулугу көп кабаттуу имараттардын жана курулмалардын темир-бетон конструкцияларын топтолгон деформациялар методунун негизинде эсептөөнүн методологиясын түзүүнүн зарылчылыгында турат, ар кандай жүктөө убакыттарында бетондун жана арматуранын деформациясынын таасири жана реалдуу диаграммалары. Ошондой эле геометриялык жана физикалык сызыктуу эместикти, анын ичинде төмөндөө жагын эске алуу менен бетондун жана арматуранын деформациясынын толук схемасы менен топтолгон деформациялар методу менен темир-бетон конструкцияларын эсептөө үчүн жалпак жана ийилүүчү моделди түзүү кеңири сүрөттөлөт. Мындан тышкары, аналитикалык, теориялык жана эксперименталдык изилдөөлөрдүн маалыматтарынын алынган натыйжаларын салыштыруу келтирилген.

Ачкыч сөздөр: Эсептөө модели, жүк көтөрүүчү системалары, деформация, чыңалуу, ийилүү, созулуу.

Зулпуев Абдивап Момунович, д.т.н., профессор,
Абдуллаев Улан Душабаевич, ст. преподаватель,
Казакова Каныкей Кочкорбаевна, аспирант,
Равшанбеков Данислам, магистрант,
Ошский технологический университет им.
М.М. Адышева, г. Ош, Кыргызская Республика

МЕТОД СОСРЕДОТОЧЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ

Как показал анализ строительной базы, практика и исследования новой литературы, современные высотные здания и несущие системы сооружений могут основываться на опорах и инструкциях по строительным работам. В надежности расчета отдельных элементов и их сочетания, конструктивного решения, монтажа и постановки работ все силы следует отдавать по силовому действию. Расчетные модели должны удовлетворять двум метафизически непротиворечивым требованиям: с одной стороны, расчетная модель должна отражать характеристики моделируемых элементов соответствующих железобетонных конструкций, а с другой стороны, она должна быть простой и легко реализуемой с использованием вычислительных методов. В этой работе разработать основные направления исследований и методические условия; проектирование, расчет железобетонных конструкций высотных зданий и сооружений, а также анализ характеристик соотношения «напряжения-деформация» бетона и арматуры на различные длительные нагрузки, что и привело к выполнению основной исследовательской работы. Актуальность данной работы заключается в необходимости создания методики расчета железобетонных конструкций высотных зданий и сооружений на основе метода сосредоточенных деформаций, влияния деформации бетона и арматуры при различных условиях нагружения и реальных диаграмм. Также подробно описано создание плоской и изгибной модели для расчета железобетонных конструкций методом сосредоточенных деформаций, с полной схемой деформирования бетона и арматуры, с учетом геометрической и физической нелинейности, в том числе просадки. Кроме того, дано сравнение полученных

результатов аналитических, теоретических и экспериментальных данных исследований.

Ключевые слова: Расчетная модель, несущие системы, деформация, напряжение, изгиб, растяжение.

Zulpuev Abdivap Momunovish doctor of technical sciences, professor,
Abdullaev Ulan Dushabayevich, senior lecturer,
Kanykey Kochkorbaevna graduate student,
Kazakova Ravshanbekov Danislam, graduate student,
Osh Technological University named after
M.M. Adyshev, Osh city, Kyrgyz Republic

LOCATED DEFORMATION METHOD

As shown by the analysis of the building base, practice and research of new literature, modern high-rise buildings and load-bearing systems of structures can be based on supports and instructions for construction work. In the reliability of the calculation of individual elements and their combination, constructive solutions, installation and work, all forces should be given to the force action. The calculation models must satisfy two metaphysically consistent requirements: on the one hand, the calculation model must reflect the characteristics of the modeled elements of the corresponding reinforced concrete structures, and on the other hand, it must be simple and easily implemented using computational methods. In this work, develop the main directions of research and methodological conditions; design, calculation of reinforced concrete structures of high-rise buildings and structures, as well as analysis of the characteristics of the "stress-strain" ratio of concrete and reinforcement for various long-term loads, which led to the implementation of the main research work. The relevance of this work lies in the need to create a methodology for calculating reinforced concrete structures of high-rise buildings and structures based on the method of concentrated deformations, the effect of deformation of concrete and reinforcement under various loading conditions and real diagrams. It also describes in detail the creation of a flat and bending model for the analysis of reinforced concrete structures by the method of concentrated deformations, with a complete scheme of deformation of concrete and reinforcement, taking into account geometric and physical nonlinearity, including subsidence. In addition, a comparison of the obtained results of analytical, theoretical and experimental research data is given.

Key words: Calculation Model, Carrier Systems, Deformation, Voltage, Bend, Stretching.

Киришүү. Курулуш негизин, практика жана адабият иликтөөлөрүнөн алынган анализдер көрсөткөндөй, заманбап көп кабаттуу имараттар жана курулуштардын жүк көтөрүүчү системалары стержиндүү жана жалпак конструкцияларыдан түзүлүп, алардын жалпы саны көптөгөн, жүздөгөн жана миңдеген болушу мүмкүн. Айрым элементтер жана алардын айкалышын эсептөөнүн ишенимдүүлүгү, конструкцияны жасалгалоо, орнотуу жана иш стадиясында бардык жүктөр күч таасири боюнча берилүүгө тийиш. Имараттардын кабаттарынын көбөйүшү, татаал жана оор түзүлүштөрдү пайда кылуу менен жоопкерчилигин күчөтөт.

Ошол эле учурда алардын жоопкерчилиги турак жай же башкаруу көп кабаттуу имараттарында миңдеген адамдардын жайгашуусу, алардын өмүрү жана коопсуздугу бул структуралар менен алектенген түзүүчүлөрдүн жана куруучулардын билимдерине

жана жөндөмдөрүнө түздөн-түз көз каранды экендигин далилдеп турат. Бул эсептөөлөргө караганда, бир кыйла маанилүү этабы жүк көтөрүүчү системасын камтыган айрым темир-бетон конструкциялары үчүн эсептөө моделдерин түзүү болуп саналат. Эсептөө моделдери метафизикалык ырааттуу эки талаптарга жооп бериши керек: бир жагынан, эсептөө модели тийиштүү темирбетон конструкцияларынын окшоштурулган элементеринин өзгөчөлүктөрүн чагылдырууга тийиш, экинчи жагынан, ал эсептөө техникаларын колдонуу менен ишке ашыруу үчүн жөнөкөй жана жеңил болушу керек.

Бул эмгекте, изилдөө жана усулдук шарттарынын негизги багыттарын иштеп чыгуу; долбоорлоо, көп кабаттуу имараттар жана курулуштарынын темир-бетон конструкцияларын эсептөө, ошондой эле түзүлгөн негизги илимий-изилдөө иштерди алып келген, ар кандай узак аралыктагы жүк көтөрүү боюнча бетон жана арматураларынын "чыңалуу-деформация" катышынын өзгөчөлүктөрүн талдоо каралган. Учурда адабият иликтөөлөрү аркылуу көп кабаттуу имараттар жана курулуштардын жүк көтөрүүчү системаларынын эсептөө моделдери төмөнкү категорияда негизделген: континуалдык, дискреттик-континуалдык жана дискреттик.

Изилдөө материалдары жана методдору. Азыркы мезгилде, бир топ эле алгылыктуу, натыйжалуу жана келечектүү деп белгиленген дискреттик-континуалдык эсептөө модели кабыл алынган; анын иштөө жөндөмдүүлүгү жогору жана келечекте өнүгүү мүмкүнчүлүгүнө ээ. Бирок, дискреттик-континуалдык эсептөө модели компьютер технологиясы өнүккөн сайын дискреттик эсептөө модели менен алмаштырылып эсептелинип келет м.: топтолгон деформациялар методу. Топтолгон деформациялар методу бирден бир сандык эсептөө моделинин белгисиз статистикалык стержиндүү жана жалпак системаларынын бири болуп саналат. Топтолгон деформациялар методунун негизи болуп берилген стержиндин бир канча элементерге бөлүнүшү менен чектеш элементтердин ортосундагы топтолгон өзгөрүүлөрдүн басымы болуп эсептелинет.

Биз бир нече артыкчылык тизмегин айтсак болот, башкача айтканда, топтолгон деформациялар методунун артыкчылыктары.

Топтолгон деформациялар методунун негизги артыкчылыгы – бул жөнөкөй кесилиштердеги, элементтердеги жана стержиндүү системадагы ички жана сырткы ийкемсиздик матрицаларын түзүү.

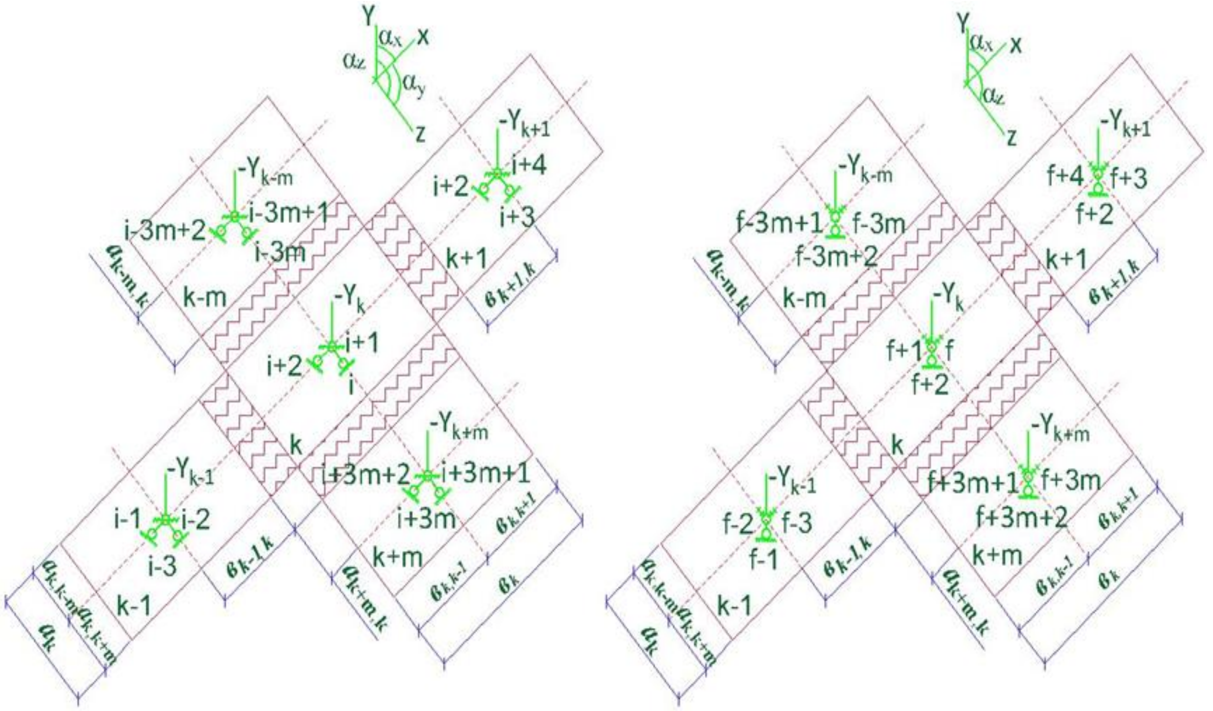
Топтолгон деформациялар методунун дагы бир артыкчылыгы татаал чыңалуу-деформация абалында жөнөкөй компоненттерге ачык бөлүнүшү (ийилүү, кысылуу; созулуу ж.б.).

Топтолгон деформациялар методунун үчүнчү артыкчылыгы - элементтердин ортосундагы байланыштарын сактоо менен жөнөкөй эсепке алынуусу болуп саналат.

Өнүгүп келе жаткан багыттагы *топтолгон деформациялар методунун төртүнчү артыкчылыгы* - бул кеңири таралган жалпак кесилиштер гипотезасын пайдалануу болуп саналат.

Бирок, топтолгон деформациялар методу - негизинен, ар кандай мөөнөттөрү боюнча тышкы жүк таасирлери аркылуу, бетон жана арматуралардын реалдуу өзгөргүчтүк диаграммасын эске алуу менен элементтерин эсептөөгө багытталган. Бул учурда, ар кандай узундугу боюнча өзгөрүүгө ээ болгон ийкемдүү стержинди бөлүүнүүсү, кадимки чектүү элемент модели сыяктуу бөлүүгө болот; бул учурда топтолгон деформациялар методу менен чектүү элементтер ыкмасы аркылуу элементтерин бөлүштүрүү даражасы жагынан бири-бирине окшоштук жактары бар экендигин белгилеп кетсек болот. Топтолгон деформациялар методунда элементтер ийкемсиздик матрицалары, кесилиштеги ийкемсиздик матрицасы аркылуу өзгөрүлбөс координаттар огунан кесилиш борбордук огуна өтүүсү жок түздөн-түз курулат. Бул жагдай тастыктагандай, топтолгон деформациялар методу маанилүү артыкчылыкка ээ

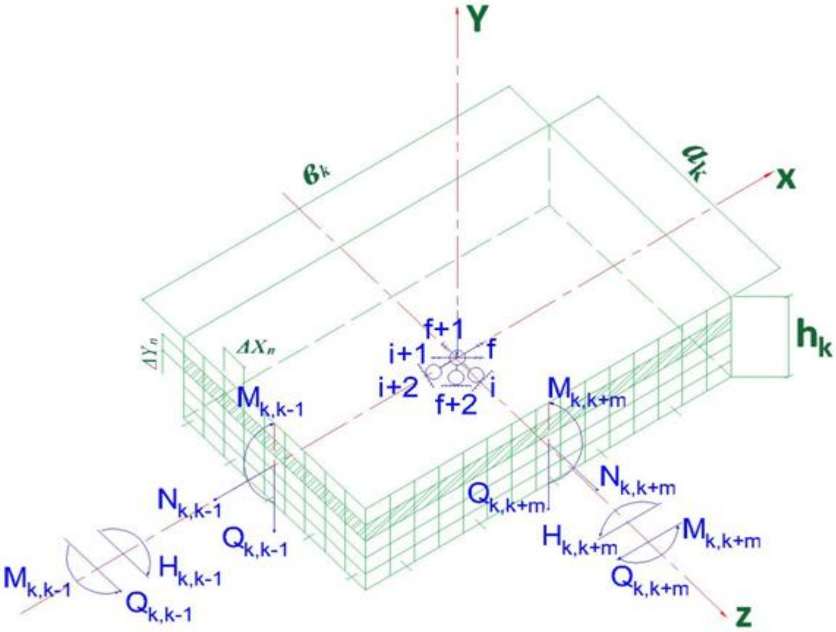
болуп саналат. Бирден бир маанилүү кадамдарды тандап алуу даражасынын суроо талабы туулат: бул эсептөө көлөмүн кыскартууда жөнөкөй аянтчаларын азайтуу бир аз саны менен гана мүмкүн болот жана ошол эле учурда зарыл так ичинде окшоштурулган башталгыч кесилиши бардык геометриялык өзгөчөлүктөрүн сактап калуу үчүн оптималдуу болушу керек. Реалдуу жаракалары жок, анизотроптуу ишке ийкемдүү этапка, туруктуу калыңдыктагы ийилгичтүү тактайчаны, карап көрөлү. Негизги ийилгичтүү темир-бетон конструкциясы туруктуу кесилиштеги тегиздикте топтолгон өзгөргүчтүгү тик бурчтуу (чарчы) $\mathbf{a_k \cdot b_k}$ элементтер көлөмүнө бөлүнөт (1-сүрөт).



1-сүрөт. Ийилүүчү пластинканын, тегиздик жана ийилген чыңалуу абалы үчүн топтолгон деформациялар методундагы байланыштары

Бул топтолгон деформациялар методунун элементерин катаал ийилүүсү, чыйралуусу жана жылышуусу (кесилүүсү) боюнча карап, ага чейинки жана анын менен тегиздиктин ортосунда шарттуу (жасалма) байланышты киргизүү эсептелет. Ийилүүгө, чыйралууга, жылышууга жана кысылуу-созулууга каршылык жөндөмдүүлүгү; катаал элементтердин мүнөздүүлүгүнүн байланыштары белгиленүүсү керек, ошол эле мезгилде берилген темир-бетон конструкциялары жана алардын топтолгон деформациялар методунун моделдери барабар болуусу зарыл [1-5, 11-15].

Чыңалуу-деформация абалындагы темир-бетон конструкцияларынын алгебралык сызыктуу тендемелер системасы аркылуу которулуу ыкмасы менен эсептөөсүн жалпы түрүндө берсек болот. Которулуунун негизинде жалпы көз карандылыгы тарабынан ички күчтөр аныкталат. Топтолгон деформациялар методунун бардык элементтеринин тегиздикте топтолгон өзгөргүчтүгү үчүн жалпак кесилиштер гипотезасы кабыл алынган. Алгебралык тендемелердин системасы которулуу багыты аркылуу чечилет. Бул үчүн сырткы ийкемсиздик матрицасы жана түйүндүк жүктөр багыты белгилүү болушу керек. Эсептөө моделин кабыл алуу менен, кыйынчылыктарсыз эле тышкы күчтөр багытын түзүүгө болот (2-сүрөт).



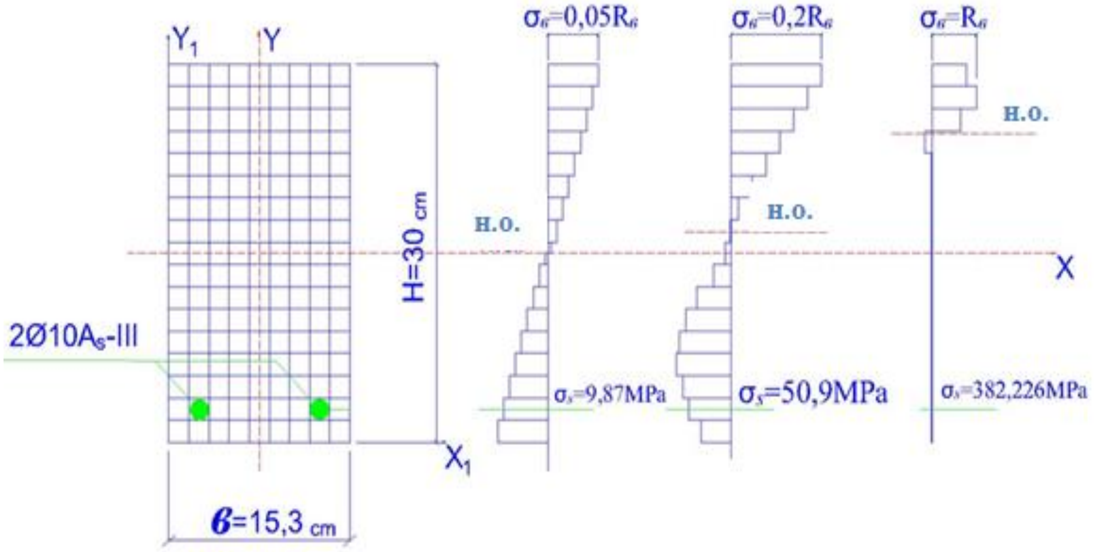
2-сүрөт. Тик бурчтуу кесилиш формасы үчүн эсептөө модели.

Негизги кыйынчылыктар сырткы ийкемсиздик матрица системасынын калыптануусу болуп саналат. Аларды куруу үчүн топтолгон деформациялар методунун элементтерине бирдик которулуу ыкмасындагы белгиленген багыттагы байланыштарды колдонуу менен тегиздикте топтолгон өзгөрүүлөрдүн ички күчтөрү аркылуу тиешелүү өзгөрүүнүн типтүү топтолгон деформациялар методунун элементеринин ортосундагы байланыштары үчүн матрица түрүндө жазууга болот. Темир-бетон конструкциялары, распор күчүнүн аракети астында иштеп жаткан шартта темир-бетон конструкцияларынын учуру татаал экендиги менен, ал кесилиш тегиздигинде топтолгон өзгөрүүлөрү компекстүү болуп саналат (бетон, арматура жана реалдуу байланыштарды камтыйт) [6-9].

Бул эмгекте ийилүүчү темир-бетон конструкцияларын экинчи группадагы чектелген түрдөгү ийилүүгө жана ачылуу жаракалары үчүн практикалык түрдө көпкө кызмат иш жүктөмүн эсептөө сунуш кылынат.

Изилдөөнүн жыйынтыктары. *1-мисал:* Түз ийилген шартта бир арматурасы бар тик бурчтуу кесиндини карап көрөлү (3-сүрөт). Топтолгон деформациялар методу менен нормалдуу кесилиштердин көтөрүү жөндөмдүүлүгүн аныктоо жана эксперименттин натыйжалары менен салыштыруу талап кылынат. Көтөрүү жөндөмдүүлүгүнө туура келген векторду табуу, б.а. {F} векторунун акырындык менен көбөйүшү түзүлдү ($0{,}1\bullet\{F\}^*_{тажр}$ тажрыйба жасалган кадамдар), мында бузулуу пайда болгон, б.а. $\{F\}_{макс}$ векторуна жетти. Андан кийин {F}* вектору {F}*- 0,1•{F}* тажрыйба жана {F}* ортосунда $\Omega = 0{,}01$ тактык менен колдонулган. {F}* векторунун жүктөө стадиялары болжолдуу эсептөөнүн негизинде аныкталат, мында ал кайталануучу эсептөөнүн тактыгы векторунун болжолдуу эсебинде $\Omega = 0{,}01$ деп болжолдоо менен, ыктымалдуулукка ылайык жүргүзүлүүгө тийиш, {F}* аз каалаган натыйжаны өзгөртөт. Мындан төмөнкү даражадагы жүктөөдө $\omega = 0{,}01$ тактыктагы кайталануучу процесстер тез жакындайт, биринчи этаптарда 5-7 итерацияда жана акыркы этаптарда тактыкка жетүү үчүн бир нече ондогон итерациялар талап кылынат. Эсептөөлөрдүн материалдары менен аныкталган кыйроо, тиешелүүлүгүнө жараша, бетондун бузулушун болжолдойт: созулуу арматурасында чыңалуу ийкемдүүлүккө жеткен, бирок чыңалуу пределине жеткен эмес ($\sigma_{s,эсеп}$ = 382,226 МПа), ал эми деформация 2,2% түзгөн [6-10].Ошентип, эсептөө менен кабыл алынган элементтин

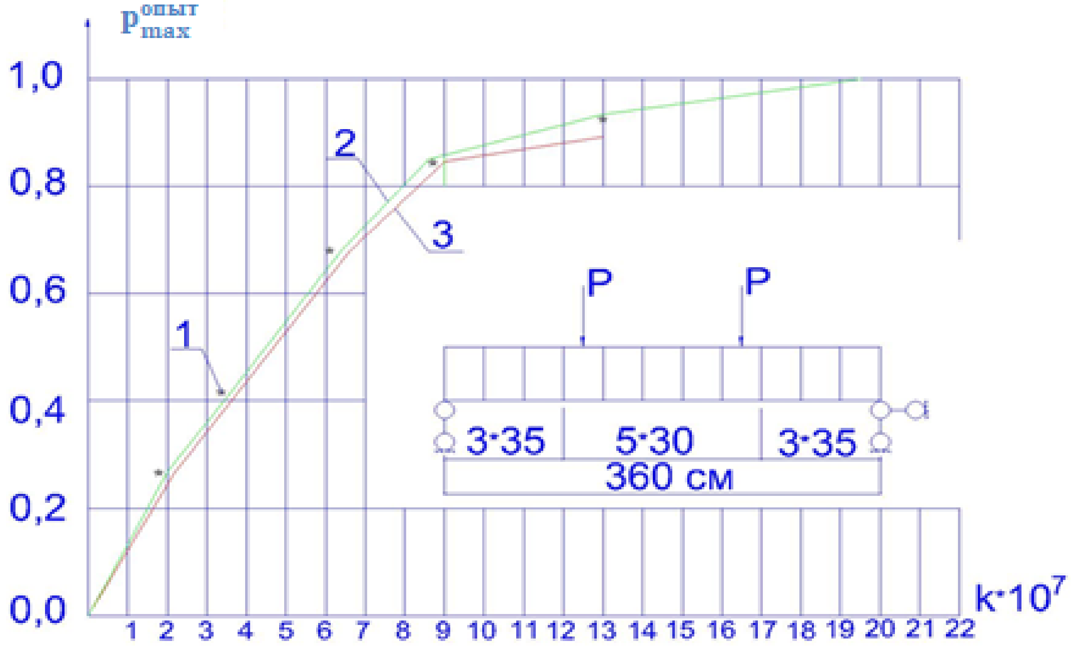
чыңалуу-деформациялык абалы бузулуу стадиясына туура келет, ал эми сынуу моментинин натыйжалары тажрыйбалукка жакыныраак, б.а. 8,8% азыраак тажрыйбалуу.



3-сүрөт. Жалгыз арматура менен ийилүүчү элемент.

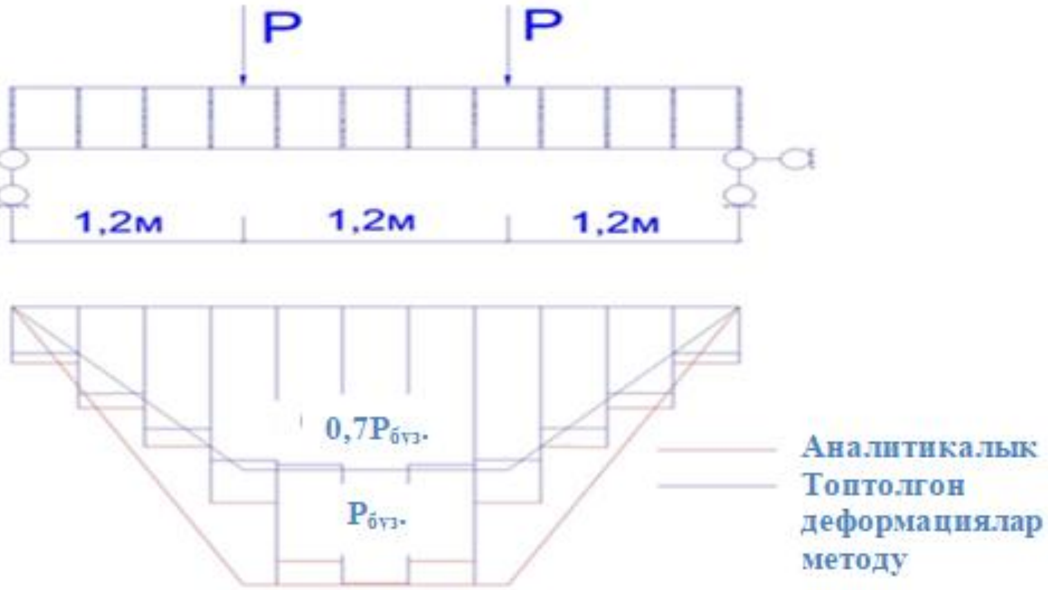
2-мисал:. Эки чекитте топтолгон күчтөр жүктөлгөн тик бурчтуу кесилишинин (B•H = 15,3x30,5 см, узундугу 3 м) темир-бетон элементтеринин көтөрүү жөндөмдүүлүгүн жана катуулугун эсептегиле. Материалдардын мүнөздөмөлөрү: бетон – $R_в$ = 29,5 МПа, $R_{вt}$ = 1,6 МПа, $E_в$ = 39500 МПа; $έ_в$ = 2,5%; арматура - 2Ø16 класс A-II менен R_y = 359 МПа, R_{su} = 498 МПа, E_s = 2•105 МПа.

Эсептөө компьютердик технологияны колдонуу менен жүргүзүлгөн (4-сүрөт). Темир-бетон элементинин аралыгы 0,35 м жана 0,3 м узундуктагы үч эркиндик даражасы менен топтолгон деформациялар методу менен 11 элементке бөлүнгөн. Эсептөө боюнча бузулуу жүгү P* = 33 кН, тайрыйбалык мааниси $P^*_{тажр.}$ = 33,3 кН.



4-сүрөт. Жүктөө учурунда узун огу боюнча ийрилигинин өзгөрүүсү: 1 - СНиП боюнча [16], 2 - топтолгон деформациялар методу боюнча, 3 - тажрыйба боюнча.

Эксплуатациялоо учурундагы серпилгичтик стадиясында аралыгынын ортосундагы элементтин ийриликтери аналитикалык жактан эсептелгенден + 0,547 %га, таяныч элементтердеги айлануу бурчтары + 0,8 %га, аралыктын ортосундагы ийриликтерден 0,01%га айырмаланат (5-сүрөт).



5-сүрөт. Ийилген моменттердин эпюрасы

Ошентип, топтолгон деформациялар методунун элементтеринин салыштырмалуу аз саны менен жогоруда аталган метод менен ийилүүнү эсептөөлөр олуттуу тактыкты берет. Ийрилик жана ийилүү моменттеринин графиктери жүктөөнүн эки баскычы үчүн 70% сынуу жана 96% сынуу үчүн берилген.Мындан жүктүн өсүшү менен ийрилик ийри сызыгы ийилген моменттердин ийри сызыгынан акырындап четтейт деген жыйынтык чыгат. Бузулуу жүктүн 70 % жүктөөдө топтолгон деформациялар методун колдонуу менен эсептөөлөр аркылуу салыштырганда +1,3 % жана 96 % жүктөөдө +17% түздү.

Корутундулар:

1. Эсептөөлөр ар кандай жүктөө шарттарында түшүүчү багытын эске алуу менен бетон жана арматура үчүн толук деформациялык "σ - ε" диаграммаларын берет.
2. Эсептөө жоболору, бул изилдөөдө, ыктыярдуу түрдө кабыл алынган координат окторун салыштырмалуу менен эсептелген катуулуктун мүнөздөмөлөрүнө негизделген.
3. Иштелип чыккан алгоритмге ылайык, берилген жүктөр жана кабыл алынган кесилиш өлчөмдөрү, бетондун класстары жана арматура, ошондой эле тышкы жүктүн узактыгы боюнча статистикалык аныкталбаган элементтин көтөрүү жөндөмдүүлүгүн текшерүү маселеси чечилет.
4. Топтолгон деформациялар методу - негизинен, ар кандай мөөнөттөрү боюнча тышкы жүк таасирлери аркылуу, бетон жана арматуралардын реалдуу өзгөргүчтүк диаграммасын эске алуу менен элементтерин эсептөөгө, ар кандай узундугу боюнча өзгөрүүгө ээ болгон ийкемдүү стержинди бөлүүнүүсү, кадимки чектүү элемент модели сыяктуу бөлүүгө болот, бул учурда топтолгон деформациялар методу менен чектүү элементтер ыкмасы аркылуу элементтерин бөлүштүрүү даражасы жагынан бири-бирине окшоштук жактары бар экендигин белгилөө менен топтолгон деформациялар методунун артыкчылыгын белгилеп кетсек болот.

Адабияттар:

1. Байков В.Н., Додонов М.И., Расторгуев Б.С., Фролов А.К., Мухамедиев Т.А., Кунижев В.Х. Общий случай расчета прочности железобетонных элементов по нормальным сечениям // Бетон и железобетон. - 1987. - № 5. - С. 16-18.

2. Додонов.М.И. Развитие и применение метода сосредоточенных деформаций к расчету проемных диафрагм многоэтажных зданий. – Строительная механика и расчет сооружений, 1984, № 6, - С. 65-69.
3. Додонов М.И., Мухамедиев Т.А., Кунижев В.Х., Адыракаева Г.Д. Расчет прочности и перемещений стержневых железобетонных элементов по деформированной схеме // Строительная механика и расчет сооружений. - 1987. - № 3.
4. Додонов М.И., Зулпуев А.М. Эффект распора сборных сплошных плоских плит перекрытий в монолитных многоэтажных зданиях. - В кн.: Тезисы докладов, т. 2, Всесоюзное координационное совещание "Экономичное армирование железобетонных конструкций" сентябрь. 1990 //Фрунзе. 1990. - С. 78-80.
5. Зулпуев А.М., Султанов У. Метод сосредоточенных деформаций для расчета сборных железобетонных распорных плит перекрытий. //Научно-технический журнал. № 7-8/2004. – Ходжент. - 2004. - С. 43-53.
6. Зулпуев А.М. Влияние распора на работу статических неопределимых систем. //Научно-технический журнал «Известия». ОшТУ. № 1, 2005. – Ош. - 2005. - С. 23-25.
7. Зулпуев А.М. Расчет изгибаемых плитных элементов и систем из них с учетом нелинейной работы по методу сосредоточенных деформаций. //Научно-технический и производственный журнал «Бетон и железобетон». № 2, 2005. - Москва. - 2005 – С. 14-17.
8. Зулпуев А.М. Расчет сборных железобетонных плит перекрытий, опертых по контуру, по методу сосредоточенных деформаций // Известия. - Ош. - 2005. - № 2. - С. 31-37.
9. Зулпуев А.М., Бактыгулов К. Дискретная расчетная модель для нормальных сечений железобетонных стержней несущих систем многоэтажных зданий//Электронный научно-практический журнал «СИНЕРГИЯ». Воронежский экономика-правовой институт РФ. - Воронеж. - 2016. - № 2 (4). - С.63-72.
10. Зулпуев А.М., Ганыев А.М. Расчет по методу сосредоточенных деформаций железобетонных стержневых систем с учетом физической нелинейности//Электронный научно-практический журнал «СИНЕРГИЯ». Воронежский экономика-правовой институт РФ. - Воронеж. - 2016. - № 5. - С.100-108.
11. Карпенко Н.И. К расчету железобетонных пластин и оболочек с учетом трещин. – Строительная механика и расчет сооружений, 1971, № 1. -С.7-13.
12. Карпенко Н.И. Теория деформирования железобетона с трещинами. - М.: Стройиздат, 1976. - 204 с.
13. Поляков С.В., Денисов Б.Е. Анализ работы крупнопанельные зданий на действия горизонтальных (сейсмических, ветровых) нагрузок с использованием плоских и пространственных моделей // Строительство и архитектура Узбекистана. - 1967. - № 3.
14. Ржаницын А.Р. Расчет сплошных конструкций методом упругих сосредоточенных деформаций // Строительная механика и расчет сооружений. - 1980. - № 5. - С. 15-20.
15. Ржаницын А.Р. Составные стержни и пластинки. – М.: Стройиздат. 1986. – 315 с.
16. СНиП 2.03.01-84*. Железобетонные конструкции. Нормы проектирования. - М., 1999. - 79 с.