

РИГЕЛЛАР ЎЗГАРУВЧАН ҚАТТИҚЛИГИНИНГ РАМАЛАРДАГИ КРИТИК КУЧ КАТТАЛИГИГА ТАЪСИРИ

Gulom Farkhodovich Pirnazarov
Javohir Olin oglu Akmalov
Tashkent State University of Transport

Аннотация- Рамаларда кўпинча ўзгарувчан қаттиқликка эга ригеллар ишлатилади. Бундай рамалар барқарорлигини ҳисоблашда, ригеллар қаттиқлиги одатда, унинг энг кам қиймати билан қабул қилинади. Ригелларнинг узунлиги бўйича қаттиқлиги ўзгаришини ҳисобга олиб, рамалардаги критик кучланишнинг қандай ортишини кўриб чиқамиз.

Калит сўзлар: Рамалар, ўзгарувчан, қаттиқлик, ригеллар, қиймат, узунлик, кучланиш.

Рамалар барқарорлигини текшириш кўчиришлар усули билан осондир. Оддий бир қаватли рамалар учун, барқарорлик тенгламаси куйидаги кўринишга эга:

$$r_{11}=0 \quad (1)$$

Критик куч куйидаги тенгламалар билан аниқланади:

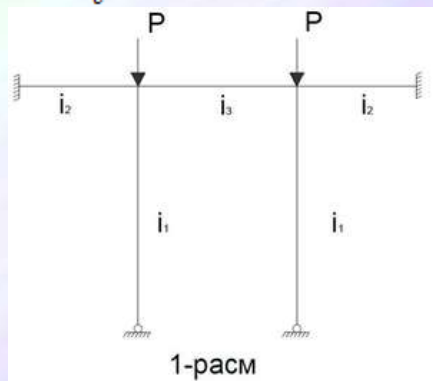
$$\varphi_1(v_1) = -\frac{n_2 i_2 + n_3 i_3}{i_1} \quad \text{ёки} \quad \varphi_2(v_1) = -\frac{n_2 i_2 + n_3 i_3}{i_1} \quad (2)$$

Масалан, 1-расмда тасвирланган рама учун:

$$\varphi_1(v_1) = -\frac{1.333i_2 + 0.667i_3}{i_1} \quad (3)$$

Яъни, ригеллар ва стоякларнинг погон қаттиқлиги муносабатига боғлиқ:

$$C = \frac{i_p}{i_c} \quad (4)$$



Ригелларнинг ўзгарувчан қаттиқлигини ҳисобга олиш учун, уларнинг погон қаттиқлигини ϵ коэффициентларга кўпайтириш керак, улар бўғин бурилишидаги заделка моментининг ўзгарувчан ва доимий қаттиқликка эга ригелларнинг 1 га тенг бурчагига муносабатига тенг.

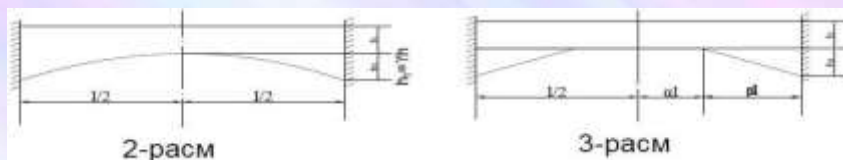
Куйи юзаси квадрат парабола бўйича тасвирланган тўғрибурчакли кўндаланг кесимли ригеллар ва вутли ригеллар учун муаллиф формула чиқарган ва бўғинлар бурилишлари, ҳамда силжишларининг якуний моментлари жадвали тузилган [1].

$$\text{Учи ёпилган ригеллар учун:} \quad \epsilon = \frac{1}{4} \left(\frac{3}{m} + \frac{1}{n} \right). \quad (5)$$

Ригелларнинг параболик тасвирида:

$$m_1 = \frac{3}{4\gamma} \left[\frac{\arctg \sqrt{\gamma}}{2\sqrt{\gamma}} + \frac{1}{2(1+\gamma)} - \frac{1}{(1+\gamma)^2} \right]; \quad (6)$$

$$n_1 = \frac{1}{4} \left[\frac{3 \arctg \sqrt{\gamma}}{2\sqrt{\gamma}} + \frac{3}{2(1+\gamma)} + \frac{1}{(1+\gamma)^2} \right]. \quad (7)$$



Вутли ригеллар учун (3-Расм):

$$m_2 = 8 \left\{ \alpha^3 + 3 \frac{\beta^3}{\gamma^3} \left[\ln(1+\gamma) - \frac{2\gamma(1-\gamma\frac{\alpha}{\beta})}{1+\gamma} + \frac{\gamma(1-\gamma\frac{\alpha}{\beta})^2(2+\gamma)}{2(1+\gamma)^2} \right] \right\}; \quad (8)$$

$$n_2 = 2\alpha + \frac{\beta(2+\gamma)}{(1+\gamma)^2}. \quad (9)$$

Бу ерда:

$$\gamma = \frac{h_1}{h}. \quad (10)$$

Бир учи ёпилган ва иккинчи учи очик ригеллар учун:

$$\varepsilon = \frac{1}{m_2}. \quad (11)$$

Ригелларнинг параболик тасвирида (4-Расм):

$$m_3 = m_1. \quad (12)$$

Вутли ригеллар учун (5-Расм):

$$m_3 = \frac{m_2}{8} \quad (13)$$

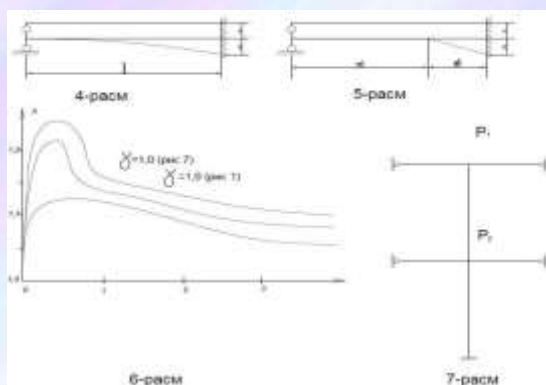
Агарда доимий қаттиқликка эга ригелли рамалар учун критик кучни қуйидаги кўринишда ифодаласак:

$$P_{кр} = K \frac{i_1}{l_1} = K \frac{EI_1}{l_1^2}, \quad (14)$$

У холда, ўзгарувчан қаттиқликка эга ригеллар учун:

$$P_{кр} = \eta K \frac{i_1}{l_1}, \quad (15)$$

Бу ерда: $\eta > 1$ – ригелларнинг ўзгарувчан қаттиқлигини ҳисобга олувчи коэффициент. Турли оддий рамалар учун бу коэффициентлар ҳисобланган. 6-Расмда η нинг L катталигига боғлиқлик графиги кўрсатилган, параболик ригелларда $\gamma=0,5$ ва $\gamma=1$ учун, 1-Расмда кўрсатилган рама учун $i_2 = i_3$ ва $\varepsilon_2 = \varepsilon_3$ да. Тахминан, вутли ригеллар учун график ҳам шунга ўхшаш кўринишга эгадир.



Мураккаброқ икки қаватли рамалар учун барқарорлик тенгламаси қуйидаги кўринишда бўлади:

$$r_{11} r_{22} = r_{12}^2. \quad (16)$$

Масалан, 7-Расмда тасвирлан рама учун (ригелларнинг ўзгарувчан қаттиқлигини ҳисобга олган ҳолда) қуйидагини оламиз:

$$i_3 \varepsilon_3 + 3i_4 \varepsilon_4 + 4i_1 \varphi_2(v_1)] * [3i_3 \varepsilon_3 + 3i_4 \varepsilon_4 + 4i_1 \varphi_2(v_1) + 4i_2 \varphi_2(v_2)] = [34i_1^2 \varphi_3^2(v_1) .$$

(17)

Агарда ҳамма ригеллар қаттиқлиги ва барча стояклар қаттиқлиги бир хил бўлса, у ҳолда

$$i_1 = i_2 = i_c; i_3 = i_4 = i_5 = i_6 = i_p \text{ ва } C = \frac{i_p}{i_c} .$$

Барча ригеллар қаттиқлиги бир қонун бўйича ўзгаради, деб қабул қилсак $\varepsilon_3 = \varepsilon_4 = \varepsilon_5 = \varepsilon_6 = \varepsilon$ ни оламиз.

Агарда бунда $P_1 = P_2 = P_3$ бўлса, у ҳолда (17) тенглама қуйидаги кўринишга келади:

$$4\varphi_2^2(v) - \varphi_3^2(v) + 4\varphi_2(v)\varphi_2\sqrt{2v} + 12C\varepsilon\varphi_2(v) + 6C\varepsilon\varphi_2\sqrt{2v} + 9C^2\varepsilon^2 = 0.$$

(18)

Шу рама учун η нинг C га боғлиқлик графиги ҳам 6-Расмда тасвирланган.

Демак, қуйидаги хулосаларни қилиш мумкин:

1. Келтирилган формулалар ва якуний моментлар жадваллари [1] рамалардаги критик кучланишни аниқлашда, ригелларнинг ўзгарувчан қаттиқлигини осон ҳисобга олиш имконини беради.

2. η нинг ортиши билан η коэффицентлар ҳам ортади.

3. $C=0,2-0,4$ (турли рамалар учун) катталиқнинг айрим ўртача қийматларида η коэффицентлар экстремал катталиқни қабул қилади. C нинг жуда катта ва жуда кичик қийматларида η коэффиценти 1 га яқиндир.

4. $\gamma=1$ да (таянчдаги ригел баландлиги ўртасидан 2 марта кўпдир) η коэффицентлар энг яхши ҳолатда параболик ригеллар учун 1,25 ва вутли ригеллар учун 1,15 қийматга етади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Бенин А.В., Васильев Б.Н. Строительная механика в статических и динамических расчетах транспортных сооружений. Монография. М.: ФГОУ “Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте”, 2011. - 343с.
2. Khodjayeva N. S., Mamurova D. I., Nafisa A. IMPORTANCE IN PEDAGOGICAL TECHNIQUES AND EDUCATIONAL ACTIVITY // International Engineering Journal For Research & Development. – 2020. – Т. 5. – №. CONGRESS. – С. 5-5.
3. Мамурова Д. И., Мамурова Ф. И. Соотношения навыков черчения с опытом психологического исследования // Вестник по педагогике и психологии Южной Сибири. – 2015. – №. 1.
4. Mamurova D. I., Ibatova N. I., Badieva D. M. THE IMPORTANCE OF USING THE KEYS-STADI INNOVATIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGY METHOD IN TRAINING THE IMAGE MODULE OF GEOMETRIC SHAPES // Scientific reports of Bukhara State University. – 2020. – Т. 4. – №. 1. – С. 335-338.
5. Aminov, A. S., Shukurov, A. R., & Mamurova, D. I. (2021). Problems Of Developing The Most Important Didactic Tool For Activating The Learning Process Of Students In The Educational Process. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 25(1), 156-159.
6. Aminov, A. S., Mamurova, D. I., & Shukurov, A. R. (2021, February). ADDITIONAL AND DIDACTIC GAME TECHNOLOGIES ON THE TOPIC OF LOCAL APPEARANCE. In *E-Conference Globe* (pp. 34-37).
7. Islamovna M. D., Gulhumor M. PRINCIPLE OF TEACHING DRAFT GEOMETRY AND COMPUTER GRAPHICS // World Bulletin of Social Sciences. – 2020. – Т. 1. – №. 1. – С. 30-31

8. Мамурова Ф. И., Мамурова Д. И. КОМПЬЮТЕР ГРАФИКАСИ ФАНИНИ ЎҚИТИШ ҲОЛАТИ //TULAGANOV AA. – С. 145.
9. Мамурова Д. И. Минарет калян бухары и его орнаментальные ярусы из жженого кирпича //ЯЗЫК И КУЛЬТУРА. – 2016. – С. 222.
10. Islomovna M. D. DIDACTIC CONDITIONS FOR ACHIEVING STUDENTS'SELF-EFFICACY THROUGH THE USE OF ICT IN DRAWING LESSONS //European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences Vol. – 2019. – Т. 7. – №. 12.
11. Rajabov T. I., Oripov N. O. Teaching Folklore Songs Bukhara Children in Continuous Education as a Dolzarb Methodological Problem //EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION. – 2022. – Т. 2. – №. 2. – С. 409-412.
12. Rajabov, Tokhtasin Ibodovich, and Mahliyo Feruzovna Rutamova. "The Formation of the Spiritual and Moral Qualities of Students through Folk Songs in Continuing Education is an Urgent Pedagogical Problem." *EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION* 2.2 (2022): 404-408.
13. Mamurova, Dilfuza Islomovna. "The role of graphics programs in improving the learning process using information technology." *EFFLATOUNIA-Multidisciplinary Journal* 5.2 (2021).
14. Mamurova, F. T., Abdullayeva, N. K., & Mallaboyev, N. (2019). USING THE «ASSESSMENT» METHOD IN ASSESSING STUDENTS KNOWLEDGE. *Theoretical & Applied Science*, (11), 80-83.
15. Mamurova, F. I., & Mustafiev, E. (2021, October). Aksonometrik Proyeksiyalarning Asosiy Teoremasi. Dimmetrik Aksonometriya Qurish. In " *ONLINE-CONFERENCES*" PLATFORM (pp. 100-103).
16. Mamurova, F. I., & ugli Mustafayev, E. I. (2021). SHADOWS IN A PERSPECTIVE BUILDING. *Conferencious Online*, 16-18.
17. Mamurova, F. I., & oglu Akmalov, J. O. (2021). ORGANIZATION OF GEODESIC WORK. STATE GEODESIC NETWORKS. *Conferencious Online*, 21-23.
18. Mamurova, F. I. (2021, May). ARTIST OF UZBEKISTAN MAKSUD SHEIKHZADE. In *E-Conference Globe* (pp. 176-178).
19. Mamurova, F. I. (2021). Factors for Forming the Professional Competence of Building Engineers in the Context of Information Education. *EFFLATOUNIA-Multidisciplinary Journal*, 5(2).
20. Olimov, S. S., & Mamurova, D. I. (2021). Graphic Information Processing Technology and its Importance. *European Journal of Life Safety and Stability* (2660-9630), 10, 1-4.