

## ПРИГИБАНИЕ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ ИЗ НЕАВТОКЛАВНОГО ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА ПРИ НАГРУЗКЕ

**Беков Улугбек Сафарович** – ассистент

*“Технология строительных материалов и конструкций”*

*Бухарского инженерно-технологического института,*

*Республика Узбекистан.*

**Қодиров Жаҳонгир Хайдарович**

*Студент 2 курса группы 132 - 21 ПВ*

*Бухарского инженерно-технологического института,*

*Республика Узбекистан.*

**Аннотация:** В данной статье приведены результаты исследований прогностных и деформативных свойств плит перекрытия из неавтоклавного ячеистого бетона при кратковременном действии нагрузок. Представлены графики приведены прогибы опытных плит в середине пролёта, результаты расчёта их. Даются результаты оценки опытных конструкций по несущей способности и жесткости.

**Ключевые слова:** прочность, деформативность, нагрузка, график, арматура, бетон, автоклав, момент, ползучесть, усадка, плита, перекрытия, трещины, прогиб, пролёт, жесткость, текучесть, опора, коэффициент

## BENDING OF NON-AUTOCLAVED CELLULAR CONCRETE FLOOR SLABS UNDER LOAD

**Bekov Ulugbek Safarovich**

*Assistant “Technology of building materials and structures”*

*Bukhara Engineering and Technology Institute,*

*The Republic of Uzbekistan.*

**Qodirov Jahongir Haydarovich**

*Student 2 courses group 132 - 21 FV*

*Bukhara Engineering and Technology Institute,*

*The Republic of Uzbekistan.*

**Abstract:** This article presents the results of studies of prognostic and deformative properties of floor slabs made of non-autoclaved aerated concrete under short – time load action. Graphs of changes as well as the deflections of the experimental slabs in the middle of the span, their calculation results are presented.

The results of the evaluation of experimental designs for bearing capacity and stiffness are given.

**Keywords:** strength, deformability, load, schedule, reinforcement, concrete, cellular, non – autoclave, moment, creep, shrinkage, plate, overlap, cracks, analysis, deflection, span, stiffness, calculation, long – term, short – term, fluidity, compressed, stretched, support, coefficient.

Поставленным задачам большей мере отвечает производство и применение неавтоклавных ячеистых бетонов. Неавтоклавные ячеистые бетоны принадлежат к числу эффективных строительных материалов, масса панелей из таких бетонов на 45% меньше массы наиболее эффективных керамзитобетонных панелей, а стойкость их «в деле» на 18% ниже. Энергоёмкость производства неавтоклавных ячеистых бетонов на 70-80% меньше. Энергоёмкости производства керамзитобетона на 50-90% кирпича, кроме того, производство неавтоклавных ячеистых бетонов несколько проще, чем автоклавных, поскольку исключается необходимость в использовании металлических фондируемых стальных автоклавов и не требуется пар высокого давления [1].

Только через 200 суток, т.е. после того, когда уже рост деформации растянутых и сжатых арматурах, а также деформации в сжатой зоне бетона происходит стабилизация или снижение, плиты догружались по разрушения [2]. В процессе кратковременного и длительного испытания на опытных плитах производили замеры: деформации бетона на наиболее сжатой грани; деформации продольной арматуры в середине пролета на базе 500 мм; проскальзывание рабочей арматуры индикаторами часового типа с ценой деления 0,01 мм, в также замеряли прогибы плит в середине пролета и осадка опор при помощи прогибомеров системы Максимова.

Учитывая, что опытные плиты имели при нормативной нагрузке трещины в растянутой зоне, как под действием изгибающего момента, так и при транспортировке с шириной раскрытия от 0,05 до 0,1 мм, анализ прогиба плит проводили как для изгибаемых элементов с трещинами. При этом величина теоретической кривизны плит рассчитывалась по методике [5] КМК 2.03.01-96 бетонные и железобетонные конструкции

$$\frac{1}{2} = \frac{M}{Z \cdot h_0} \cdot \frac{\varphi_s}{E_s \cdot A_s} + \frac{\varphi_B}{\varepsilon + \varphi \cdot E_B \cdot \vartheta \cdot b \cdot h} \quad (1)$$

где  $\vartheta$  принимался равным 0,18 (для влажности воздуха 40%) при длительном нагружении и 0,45 при кратковременном нагружении  $E_B = 2,3 \cdot 10^3$  МПа по данным испытания призм.

Для расчета кривизны плиты в середине пролета использовалась и зависимость:

$$\frac{1}{2} = \frac{\varepsilon_s - \varepsilon_B}{h_0} \quad (2)$$

где  $\varepsilon_s - \varepsilon_B$  – соответственно деформации растянутой арматуры и сжатого бетона;

$h_0$  – рабочая высота сечения плиты.

Опытную кривизную плит находили в зависимости от

$$\frac{1}{2} = \frac{f^{0П}}{m_f \cdot I_0^2} \quad (3)$$

где  $f^{0П}$  – опытный прогиб, в см;  $I_0$  – рабочий пролет плиты, в см,  $m_f$  – коэффициент, зависящий от схемы приложения внешней нагрузки и принимаемый согласно табл.4 приложения 3 “Пособия по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из ячеистых бетонов” М.,1984. [6, 7].

На рис. 1 представлены прогибы опытных плит в середине пролета. Как видно из приведенных данных плиты под нормативную нагрузку  $200 \text{ кг/м}^2$  имели достаточную жесткость.

Пригодность опытной конструкции к нормальной эксплуатации оценивали как расчетом кривизны плиты, так и сопоставлением опытных и теоретических прогибов. Для элементов перекрытий с плоскими потолками величина предельно допустимого прогиба при регламентировано КМК 2.03.01-96 «Бетонные и железобетонные конструкции при  $l \leq 6 \text{ м}$  равна  $\frac{1}{200}$  пролета.

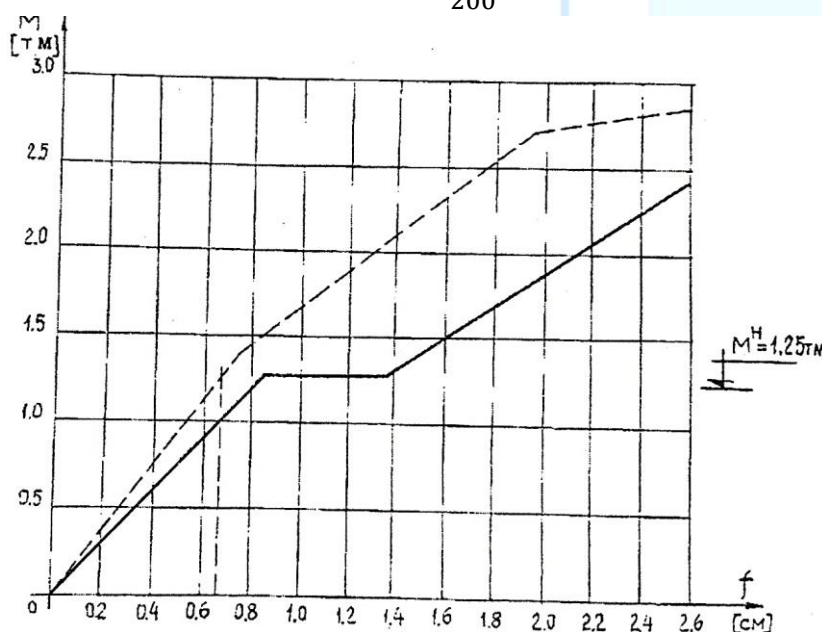


Рис. 1. Прогибы опытных плит в середине пролёта.  
- - - – плита ПБ-1; — 1 – плита ПБ-2

Так как расчет элементов железобетонных конструкций по предельным состояниям второй группы производится по нормативным нагрузкам и этот расчет может быть определяющим в оценке качества конструкции, то контрольные прогибы были вычислены при изгибающих моментах от этой



принимаемой за контрольную нагрузку при проверке жесткости. Величина теоретического прогиба  $f_m$  в ширине пролета плиты обусловленная деформацией изгиба определяли по формуле

$$f_m = m_f \cdot \frac{1}{2} \cdot I^2 \quad (4)$$

где  $m_f = \frac{5}{48}$  – при схеме загрузки равномерно распределенной нагрузкой;

$m_f = \frac{1}{8} - \frac{a^2}{6I^2}$  – при схеме приложения нагрузки в четвертях пролета;

$I$  – расчетный пролет изгибаемого элемента;

$\frac{1}{2}$  – величина теоретической кривизны, которую определяли по формуле (1)

и (2).

Теоретические прогибы и прогибы, полученные по результатам испытаний плит перекрытия ПБ-1 и ПБ-2 при кратковременном действии нагрузки приведены в табл. 1.

Таблица 1

*Данные испытания и расчета прогибов плит перекрытия на основе ВНВ-80 в середине пролёта*

Марка плиты	Опытный прогиб при кратковременном действии нагрузки, см	Теоретический прогиб при кратковременном действии нагрузки по формуле (4), где значение определялось по формуле	
		(1)	(2)
ПБ-1	0,75	0,95	0,84
ПБ-2	0,85	0,95	0,90

Разрушение плит произошло от текучести арматуры с последующим раздроблением сжатой зоны бетона. Результаты измерения проскальзывания рабочей арматуры на торцах стержней показывают, что во всех случаях проскальзывание рабочей арматуры не наблюдалось. Наклонных трещин на опорах также не отмечено.

Таким образом, представленные экспериментальные результаты дают оценки опытных конструкций по несущей способности и жесткости показали, что плиты из неавтоклавных ячеистых бетонов пролетом до 4 м могут быть использованы в качестве перекрытий в общественных и жилых зданиях. Прочность и жесткость плит перекрытий из ячеистых бетонов удовлетворяет требованиям КМК 2, 03.01-96 «Бетонные и железобетонные конструкции».

## Список литературы:

1. Ёринов Ж.Р. «Опыт производства и примечание неавтоклавных ячеистых бетонов в строительстве» Монография. Издательство «Дурдона». Бухара 2017. С. 130-132
2. Прочность и деформативность опытных плит из ячеистого бетона неавтоклавного твердения, изготовленного на основе ВНВ-80/Б.П. Филиппов, О.П. Винокуров, Ж.Р. Ёринов, А.Д. Перфильев [Сб. Тр./ВНИИЭСМ. М., 1991. Прочность и -деформативность ячеистых бетонов и конструкция из них. С. 25-26.
3. Ёринов Ж.Р. «Прочность и деформативность неавтоклавного ячеистого бетона». Дис... Канд. тех. наук. М., 1991. С. 128-130.
4. Ёринов Д.Р., Перфильев А.Д. Прочность и деформативность опытных плит из ячеистого бетона неавтоклавного твердения, изготовленного на основе ВНВ С6. Тр.// НИИЖБ. М., 1989. С. 29-30.
5. КМК 2.03.01-96 «Бетонные железобетонные конструкции», Нормы проектирования. Т. ИВЦ «АКАТМ». С. 32-34.
6. Пособия по проектированию бетонных и железобетонных конструкций их ячеисты бетонов». - М., 1984. С. 66-68.
7. Проектирование сейсмостойких зданий./С.В. Поляков, Ф.В. Бобров, Ю. Быченков, и др. - М.: Стройиздат. 1971. С. 70-72.
8. Мустафаева З. А., Мирзаев У. Т. Видовой состав гидробионтов озер Бухарской области Узбекистана //Восточно-европейский научный журнал. – 2018. – №. 4-2 (32). – С. 9-16.
9. Уринов Ж. Р., Рустамов Э. Т., Равшанов У. Х. Исследования неавтоклавных ячеистых бетонов и конструкций из них для применения в сейсмостойких зданиях //Вестник науки и образования. – 2019. – №. 10-1 (64). – С. 32-34.
10. Уринов Ж. Р., Омонов К. К., Садилов М. А. Прочность и деформативность неавтоклавного ячеистого бетона при двухосном напряженном состоянии //Вестник науки и образования. – 2019. – №. 10-1 (64). – С. 28-31.
11. Raximov F.F., Bekov U.S. Sintez qilingan kremniyorganik birikmalarning infraqizil spektroskopik tahlili. Fan va технологиялар таракқиети илмий – техникавий журналнал. №3/2021. 48-52 b.
12. Рахимов Ф. Ф., Беков У. С. Квантово-химические расчёты зарядов кремниорганических соединений-как основа устойчивости промежуточного и переходного состояний //Universum: химия и биология. – 2022. – №. 5-2 (95). – С. 47-50. URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/13614>
13. Беков У. С. Квантово-химические расчёты зарядов олигоэтилен триэтоксисилана-как основа устойчивости промежуточного и переходного состояний //Universum: химия и биология. – 2020. – №. 11-1 (77). – С. 78-80. URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/10846>
14. Беков У.С., Рахимов Ф.Ф. Спектральный анализ кремнийорганических соединений на основе фенола // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. 2021. 5(83). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/11681>

15. Беков У. С., Хайдарович Қ. Ж. Физико-механические свойства пластицированного гипса полученного на основе фенолформальгида //Principal issues of scientific research and modern education. – 2022. – Т. 1. – №. 8. <https://woconferences.com/index.php/pisrme/article/view/379>
16. Беков У., Қодиров Ж. Гидрофобные свойства пластицированного гипса полученоно с использованием органического полимера на основе фенолформальгида //Zamonaviy dunyoda tabiiy fanlar: Nazariy va amaliy izlanishlar. – 2022. – Т. 1. – №. 25. – С. 23-26. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7344600>
17. Уринов Ж.Р, Хайитов Е.К. “Исследование неавтоклавных ячеистых бетонов”. Монография. Издательство. “Дурдона”. Бухара: 2016.С.151.
18. Уринов Ж.Р Омонов К.К, Садиқов М.А Прочность и деформативность неавтоклавного ячеистого бетона при двуховозном напряженном состоянии. “Вестник науки и образования”, Научно – методический журнал. Москва: 2019. С.28-32.
19. Уринов Ж.Р. “Своиства неавтоклавных ячеистых бетонов при длительном действии нагрузок». «Научный вестник». Бухарского государственного университета. Бухара: №3.
20. Saidovich E. M. et al. Resistance of cement and concrete to chemical and aggressive factors //Academicia: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2021. – Т. 11. – №. 10. – С. 2129-2134.
21. Мустафаева З. А. и др. Озеро Айдаркуль-современное состояние водных биоценозов //Научные труды Дальрыбвтуза. – 2021. – Т. 56. – №. 2. – С. 5-14.
22. Уринов Ж. Р., Мирзаев У. Т., Хикматов Н. Нелинейность деформаций ползучести неавтоклавного ячеистого бетона при низких напряжениях //biological sciences. – 2020. – С. 44.
23. Мустафаева З. А., Мирзаев У. Т. Биоразнообразиие водной биоты реки чирчик в условиях антропогенной нагрузки //Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование. – 2020. – С. 378-383.
24. Mustafayeva Z. A., Mirzayev U. T. The current state of hydrobionts of the Zarafshan river basin (Uzbekistan) //The Way of Science. – 2018. – №. 4. – С. 50.
25. Мустафаева З. А., Мирзаев У. Т., Куватов А. К. Водные биоценозы чарвакского водохранилища //Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование. – 2020. – С. 383-387.
26. Atamuratova M. S., Mirzayev U. T. Reproduction ability of common carp (cyprinus carpio) of the tuyabuguz reservoir of uzbekistan //Экосистемы Центральной Азии: исследование, сохранение, рациональное использование. – 2020. – С. 108-110.
27. Уринов Ж. Р., Мирзаев У. Т. Исследование работы неавтоклавного газозолобетона при нагрузках типа сейсмических //Science and pedagogy in the modern world: problems and solutions. – 2023. – Т. 1. – №. 1.
28. Мирзаев У. Т., Уринов Ж. Р., Болтаев У. Прочность неавтоклавного газозолобетона при сейсмических нагрузках //International scientific-practical



- conference on" modern education: problems and solutions". – 2023. – Т. 2. – №. 2.
29. Уринов Ж.Р. Прочность и деформативность неавтоклавного ячеистого бетона. //Дисс. канд.тех.наук.-М.1991.-С-72-73.
30. Беков У. С., Рахимов Ф. Ф. Спектральный анализ кремнийорганических соединений на основе фенола //Universum: химия и биология. – 2021. – №. 5-2 (83). – С. 27-30.
31. Беков У. С. О внедрении безотходных технологий в кожевенно-меховой промышленности //Universum: технические науки. – 2020. – №. 6-3 (75). – С. 9-11.
32. Беков У. С. Флуоресцентные реакции ниобия и тантала с органическими реагентами //Universum: химия и биология. – 2020. – №. 5 (71). – С. 47-49. URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/9350>
33. Khudoyorovich A. E., Safarovich B. U. Study of the Dependence of Reaction Sensitivity on the Chemistry of Complex Formation //Czech Journal of Multidisciplinary Innovations. – 2022. – Т. 4. – С. 52-54.