

691.328
EDN: SWTOEC

[https://doi.org/10.37538/0005-9889-2026-2\(633\)-51-56](https://doi.org/10.37538/0005-9889-2026-2(633)-51-56)

Н.А. ИВАНЕНКО¹, Н.Д. СЕРГОВАНЦЕВ¹

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сочинский государственный университет»
ул. Пластунская, 94, г. Сочи, 354003, Россия

ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОКАТ АРМАТУРЫ АВ500П В ПРОЕКТИРОВАНИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО МОНОЛИТНОГО ЗДАНИЯ

Аннотация

Введение. Применение новых видов арматурного проката связано исследованиями и обоснованием эффективности использования в практике проектирования и строительства реальных зданий и сооружений. В настоящее время при строительстве зданий чаще всего применяется арматурный прокат А500С по [1] ГОСТ 34028–2016, который имеет «серповидный профиль». На рынке на данный момент появился инновационный арматурный профиль, который при сохранении прочностных характеристик обеспечивает лучшее сцепление с бетоном, это новый четырёхрядный вид арматуры Ав500П с двухзаходным винтовым прокатным профилем по [2] СТО 36554501–068–2022. Новый винтовой профиль согласно [2] имеет равномерное распределение расклинивающих усилий от поверхности арматуры, следовательно, показывает лучшие характеристики по сцеплению с бетоном. В расчете конструкций использованы предложения СТО 36554501–068–2022 [2] по расчету ширины раскрытия трещин железобетонных конструкций фундаментной плиты и междуэтажной плиты перекрытия.

Цель. Выявление эффективности применения арматуры Ав500П по сравнению с арматурой А500С.

Материалы и методы. Рассмотрен проект 10-этажного многоквартирного жилого дома в г. Сочи. Выполнено два расчета, в которых сравнивали расход металла на фундаментную плиту и перекрытие.

Результаты. При замене арматуры А500С на арматуру Ав500П в фундаментной плите и перекрытии расход оказался меньше. Результаты сравнения армирования фундаментной плиты показали экономию расхода нового арматурного профиля класса Ав500П до 21,5 % по сравнению с применением арматуры класса А500С.

Выводы. Выявлена эффективность применения инновационного арматурного профиля Ав500П по сравнению с обычным арматурным профилем А500С.

Ключевые слова: инновационный арматурный профиль, ширина раскрытия трещин, сцепление арматуры с бетоном, фундаментная плита

Для цитирования: Иваненко Н.А., Сергованцев Н.Д. Инновационный прокат арматуры Ав500П в проектировании железобетонного монолитного здания // *Бетон и железобетон*. 2026. № 2. С. 51–56. [https://doi.org/10.37538/0005-9889-2026-2\(633\)-51-56](https://doi.org/10.37538/0005-9889-2026-2(633)-51-56)
EDN: SWTOEC

Вклад авторов

Иваненко Н.А. – подготовка программы исследования, анализ результатов.

Сергованцев Н.Д. – расчет конструкций.

Финансирование

Исследование выполнено за счет собственных средств ФГБОУ ВО «СГУ».

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 04.03.2026

Поступила после рецензирования 31.03.2026

Принята к публикации 09.04.2026

N.A. IVANENKO¹, N.D. SERGOVANTSEV¹

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Sochi State University"
94 Plastunskaya St., Sochi, 354003, Russia

INNOVATIVE ROLLS OF REINFORCEMENT AV500P IN THE DESIGN OF A CONCRETE MONOLITHIC BUILDING

Abstract

Introduction. The use of new types of reinforcement is based on research and justification of the effectiveness of their use in the design and construction of real buildings and structures. Currently, the most commonly used type of reinforcement in the construction of buildings is A500C according to [1] GOST 34028–2016, which has a "sickle-shaped profile." At the moment, the market has an innovative reinforcement profile, which, while maintaining the strength characteristics, provides better adhesion to concrete, this is a new four-row type of reinforcement Av500P with a two-way screw rolling profile according to [2] STO 36554501–068–2022. The new helical profile, according to [2], has a uniform distribution of wedging forces from the reinforcement surface, which results in better adhesion to concrete. The calculation of structures uses the recommendations of STO 36554501–068–2022 [2] for calculating the crack opening width of reinforced concrete foundation slabs and floor slabs.

The aim of this study is to identify the effectiveness of using Av500P reinforcement compared to A500C reinforcement. A 10-storey apartment building in Sochi was considered. Two calculations were performed to compare the metal consumption for the foundation slab and the floor.

Materials and methods. The project of a 10-storey apartment building in Sochi was considered. Two calculations were performed to compare the metal consumption for the foundation slab and the floor.

Results. When replacing A500C reinforcement with Av500P reinforcement in the foundation slab and ceiling, the consumption was lower.

Conclusions. The effectiveness of using the innovative Av500P reinforcement profile has been revealed in comparison with the conventional A500C reinforcement profile.

Keywords: innovative reinforcement profile, crack opening width, reinforcement adhesion to concrete, foundation slab

For citation: Ivanenko N.A., Sergovantsev N.D. Innovative Av500P reinforcement rolling in the design of a reinforced concrete monolithic building. *Concrete and reinforced concrete*, 2026, no. 2, pp. 51–56. (In Russian) [https://doi.org/10.37538/0005-9889-2026-2\(633\)-51-56](https://doi.org/10.37538/0005-9889-2026-2(633)-51-56)
EDN: SWTOEC

Authors contribution

Ivanenko N.A. – preparation of the research program, analysis of the results.

Sergovantsev N.D. – calculation of structures.

Funding

The study was carried out at the expense of the SSU's own funds

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest.

Received 04.03.2026

Revised 31.03.2026

Accepted 09.04.2026

Введение

В настоящее время при строительстве зданий чаще всего применяется арматурный прокат А500С по [1] ГОСТ 34028–2016, который имеет «серповидный профиль». На рынке на данный момент появился инновационный арматурный профиль, который при сохранении прочностных характеристик обеспечивает лучшее сцепление с бетоном – это новый четырёхрядный вид арматуры Ав500П с двухзаходным винтовым прокатным профилем по [2] СТО 36554501–068–2022 «Применение арматуры классов Ав500П, Ау500П и Ав600П, Ау600П в железобетонных конструкциях».

Инновационная четырёхрядная винтовая арматура отличается от обычной арматуры расположением поперечных рёбер в четыре ряда и отсутствием продольных. От известной винтовой арматуры четырёхрядная отличается не только расположением поперечных рёбер, но и двухзаходной резь-

бой по всей длине, что обеспечивает двухкратное увеличение скорости навинчивания крепежных элементов, муфт, анкерных гаек. Указанные технологические преимущества нового четырёхрядного винтового профиля реализуются в экономической эффективности её применения [6]. Так, экономия металла только за счёт исключения продольных ребер составляет 5 % от общего объёма. Также экономия металла до 10 % получается за счет оптимизации стыковки арматуры. При применении этой арматуры стык стержней выполняется при помощи специальных винтовых муфт, которые не требуют покупки дополнительного оборудования и не ухудшают характеристики металла в зоне стыка по сравнению с другими механическими муфтами: обжимными или резьбовыми. В результате сокращается время стыкования арматуры в 2–10 раз. Повышается безопасность и эффективность эксплуатации объектов строительства.

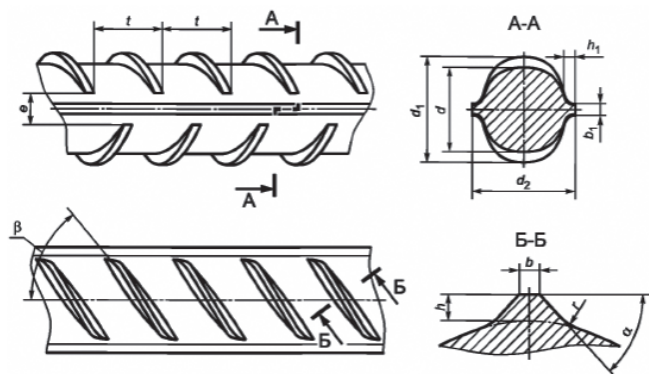


Рис. 1. Конфигурация периодического профиля арматуры классов А500С

Fig. 1. Configuration of the periodic profile of А500С reinforcement classes

Новый винтовой профиль согласно [2] имеет равномерное распределение расклинивающих усилий от поверхности арматуры, следовательно, показывает лучшие характеристики по сцеплению с бетоном. Для выявления эффективности применения арматуры Ав500П по сравнению с арматурой А500С был рассмотрен проект 10-этажного многоквартирного жилого дома в г. Сочи. Выполнено два расчета, в которых сравнивали расход металла на фундаментную плиту.

Согласно СТО [3] данная арматура рекомендована как предпочтительная для применения в сейсмостойком строительстве.

Описание архитектурных решений здания

Многоквартирный жилой дом разработан по индивидуальному проекту и представляет собой 10-этажное здание с паркингом и магазином. Высота этажей – 3,3 м. Общая высота здания от отмостки до верхней точки кровли составляет 37,62 м. Осевые габариты: 12,6 x 45,5 м. Паркинг рассчитан на 7 м/мест. Минимальная высота потолка в паркинге – 2,2 м.

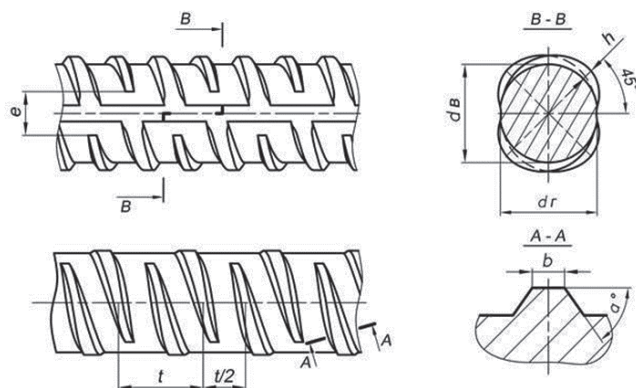


Рис. 2. Конфигурация периодического профиля арматуры класса Ав500П

Fig. 2. Configuration of the periodic profile of Ав500P reinforcement

Планировка жилого дома коридорного типа с лестницей и лифтом в центре здания. Из общего коридора осуществляется проход к квартирам, а также эвакуация из квартир к лестничной клетке.

Описание конструктивных решений здания

Конструктивная схема здания – железобетонный монолитный каркас с диафрагмами жесткости в двух направлениях. Фундамент – железобетонная монолитная фундаментная плита толщиной 1 м по щебеночному основанию, выполненному из щебня фракцией 20–40 мм, толщиной 400 мм и уплотненного до коэффициента уплотнения 0,95. Несущие элементы каркаса – железобетонные колонны сечением 500 x 500 мм на первом этаже и 400 x 400 мм на всех вышележащих этажах. В здании предусмотрено устройство монолитных железобетонных диафрагм жесткости толщиной 200 мм в двух направлениях. Перекрытие выполнено монолитным железобетонным толщиной 160 мм по монолитным железобетонным балкам сечением 500 x 400 (h) мм и 400 x 400 мм. Заполнение каркаса выполнено из

керамзитовых блоков Т19 и Т9. Кровля плоская, неэксплуатируемая.

Расчеты выполнены согласно требованиям СП 14.13330.2018 [6]. В расчетах использована расчетная модель, учитывающая пространственный характер деформирования конструкций при сейсмических воздействиях.



Рис. 3. Общий вид жилого дома
Fig. 3. General view of an apartment building

При расчете учитывалась совместная работа вертикальных несущих конструкций, плитного фундамента и основания в соответствии со строительными нормами, действующими на территории РФ. Расчет выполнен линейным по пространственной схеме. В основу расчета положен метод конечных элементов в перемещениях.

При выполнении работы было произведено два расчета для сравнения армирования плиты с арматурой класса А500С и арматурой класса Ав500СП.

При задании характеристик арматуры ВК «ЛИРА-САПР» не позволяет редактировать коэффициенты, влияющие на сцепление арматуры с бетоном, улучшение сцепления арматуры Ав500СП задавалось через увеличение ширины раскрытия трещин.

Геометрическая форма арматуры Ав500СП влияет на сцепление с бетоном, что учитывается при расчете на раскрытие трещин.

Расчет ширины раскрытия трещин, нормальных к оси элемента, производят по формуле (8.128) СП 63.13330.2018 [5]

$$\alpha_{crc} = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3 \cdot \psi_s \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot l_s \quad (1)$$

где:

σ_s – напряжение в продольной растянутой арматуре в сечении с трещиной;

E_s – модуль упругости арматуры;

l_s – базовое расстояние между смежными нормальными трещинами;

ψ_s – коэффициент, учитывающий влияние неравномерное распределение относительной деформации арматуры между трещинами;

Расчет каркаса здания на основные и особые сочетания нагрузок выполнены методом конечных элементов с помощью вычислительного комплекса «ЛИРА-САПР 2016». Расчетная модель каркаса здания представлена на рис. 4.

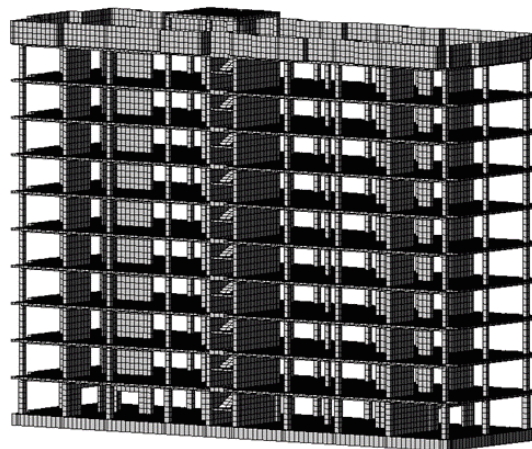


Рис. 4. Модель здания
Fig. 4. Building model

φ_1 – коэффициент, учитывающий продолжительность действия нагрузки;

φ_2 – коэффициент, учитывающий вид и влияние периодического профиля арматуры;

φ_3 – коэффициент, учитывающий характер приложения нагрузки.

Значения величин, входящих в формулу (1), за исключением коэффициента φ_2 , следует определять согласно СП 63.13330 [5]. Для арматуры А500С φ_2 принимается равным 0,5. С учетом высокой эффективности по сцеплению с бетоном периодического профиля арматуры класса Ав500СП значение коэффициента φ_2 принимают равным 0,40. При задании расчетных характеристик армирования железобетонных элементов арматурой класса А500С была принята ширина раскрытия трещин для сечения фундамента: продолжительное раскрытие трещин 0,2 мм; непродолжительное раскрытие трещин 0,3 мм.

При задании расчетных характеристик армирования железобетонных элементов арматурой Ав500СП была принята ширина раскрытия трещин для сечения фундамента: продолжительное раскрытие трещин $\frac{0,2 \cdot 0,5}{0,4} = 0,25$ мм; непродолжительное раскрытие трещин $\frac{0,3 \cdot 0,5}{0,4} = 0,38$ мм.

По результатам анализа полученных данных было выявлено, при одинаковом фоновом армировании в обоих случаях уменьшение расхода арматуры достигается за счет армирования в зонах усиления, а именно изменения диаметра арматуры усиления и размеров самой зоны усиления.

На рис. 5, 6 приведены характерные мозаики армирования по двум вариантам расчетов.

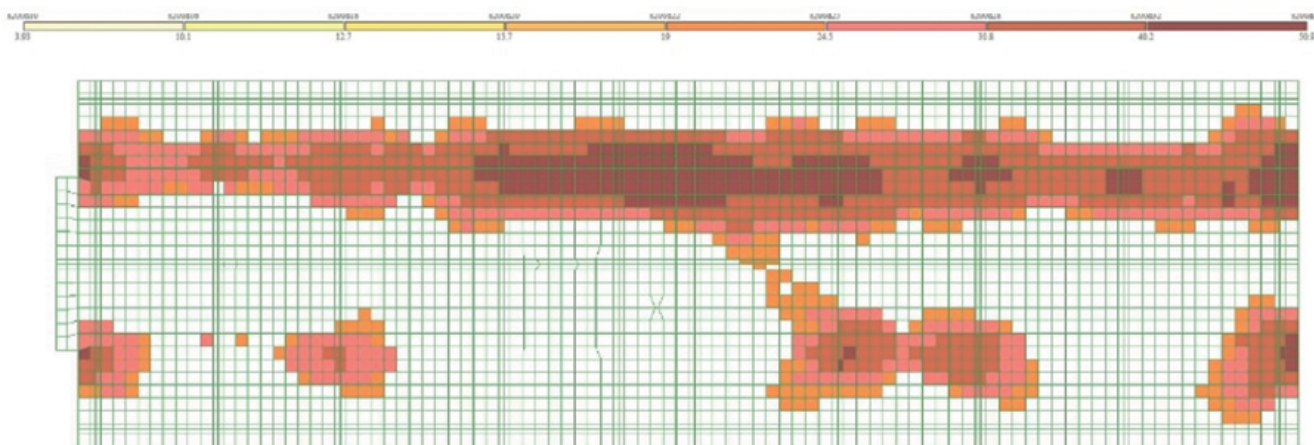


Рис. 5. Армирование верхней грани вдоль оси Y (арматура А500С)
Fig. 5. Reinforcement of the upper face along the Y-axis (A500C reinforcement)

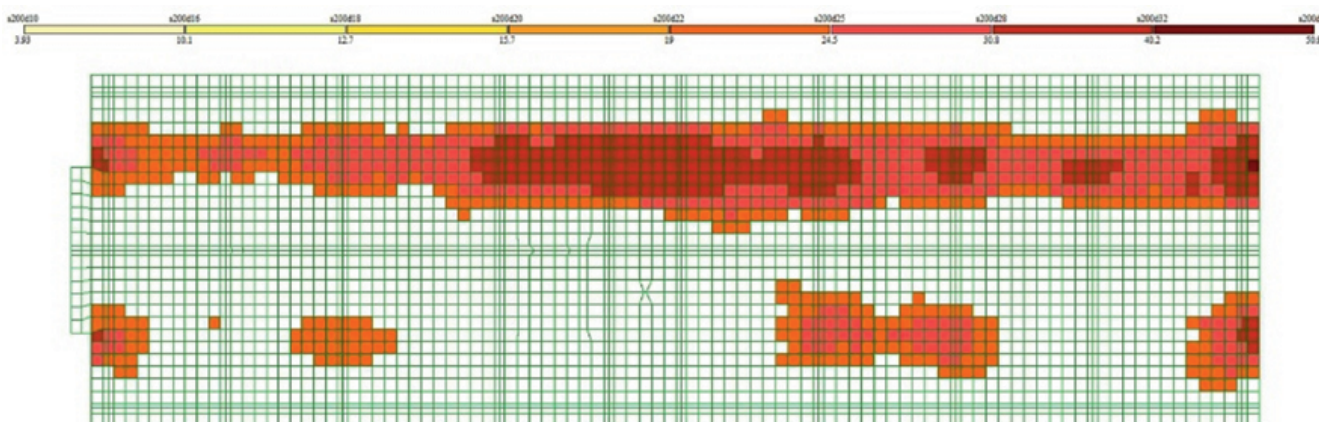


Рис. 6. Армирование верхней грани вдоль оси Y (арматура Ав500П)
Fig. 6. Reinforcement of the upper face along the Y-axis (Av500P reinforcement)

Сравнение количества арматуры, кг

Таблица

Comparison of the number of fittings, kg

Table

Марка элемента	Ж	Ж	Ж	Ж	Ж	Всего
Фундаментная плита (А500С)	–	40873,4	1978,7	11089,2	19407,7	73349
Фундаментная плита (Ав500П)	1071,6	44528,2	1978,7	9996,9	–	57575,4

При этом экономия также будет на фоновом армировании за счет выполнения стыков, так как при применении арматуры класса А500С необходимо будет выполнять стыковку на сварке или при помощи муфт, что потребует закупку дополнительного оборудования и привлечение квалифицированных специалистов. Стыковка же инновационного арматурного профиля Ав500П выполняется при помощи специализированных муфт, которые не требуют дополнительного оборудования, потому что навинчивание производится на фактический профиль стержня.

По результатам расчета выявлена эффективность применения инновационного арматурного профиля Ав500П по сравнению с обычным арматурным профи-

лем А500С. Результаты сравнения армирования фундаментной плиты показали экономию расхода нового арматурного профиля класса Ав500П до 21,5 % по сравнению с применением арматуры класса А500С. На фундаментную плиту площадью 663,8 и толщиной 1 м экономия составляет 15,8 т.

Список литературы

- ГОСТ 34028–2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Москва: Стандартинформ, 2019.
- СТО 36554501–068–2022 Применение арматуры классов Ав500П, Ау500П и Ав600П, Ау600П в железобетонных конструкциях. Москва: АО «НИЦ «Строительство», 2021.

3. СТО 36554501–059–2018 Строительство в сейсмических районах. Москва: ФГУП «НИЦ «Строительство», 2009.
4. Актуальные вопросы и опыт проектирования зданий и сооружений в сейсмических районах: 31 января 2019 г., Москва. (Конференции, симпозиумы, совещания) // *Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений*. 2019. № 1. С. 9.
5. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Москва: Стандартинформ, 2019.
6. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Москва: Стандартинформ, 2018.
7. Тихонов И.Н., Блажко В.П., Тихонов Г.И., Казарян В.А., Краковский М.Б., Цыба О.О. Инновационные решения для эффективного армирования железобетонных конструкций // *Жилищное строительство*. 2018. № 8. С. 3–10.

References

1. State Standard 34028–2016. Rolled reinforcement products for reinforced concrete structures. Moscow: Standartinform, 2019. (In Russian)
2. СТО 36554501–068–2022. Use of reinforcement classes Av500P, Au500P and Av600P, Au600P in reinforced concrete structures. Moscow: JSC Research Center of Construction, 2021. (In Russian)
3. СТО 36554501–059–2018. Construction in seismic areas. Moscow: FSUE Research Center for Construction, 2009. (In Russian)
4. Current issues and experience in designing buildings and structures in seismic areas: January 31, 2019, Moscow. (Conferences, symposia, meetings).

Earthquake engineering. Constructions safety, 2019, no. 1, p. 9. (In Russian)

5. SP 63.13330.2018 Concrete and Reinforced Concrete Structures. Basic Provisions. Moscow: Standartinform, 2019. (In Russian)
6. SP 14.13330.2018 Construction in Seismic Areas. Moscow: Standartinform, 2018. (In Russian)
7. Tikhonov I.N., Blazhko V.P., Tikhonov G.I., Kazaryan V.A., Krakovsky M.B., Tsyba O.O. Innovative Solutions for Efficient Reinforcement of Reinforced Concrete Structures. *Housing Construction*, 2018, no. 8, pp. 3–10. (In Russian)

Информация об авторах/ Information about the authors

Николай Алексеевич Иваненко*, канд. техн. наук, доцент кафедры строительства и сервиса, ФГБОУ ВО «СГУ», Сочи

e-mail: inform-sochi11@yandex.ru

Nikolay A. Ivanenko, Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor, Department of Construction and Service, FSEI HPE "SSU", Sochi

e-mail: inform-sochi11@yandex.ru

Никита Дмитриевич Сергованцев, магистрант, ФГБОУ ВО «СГУ»,
e-mail: snd1991@mail.ru

Nikita D. Sergovantsev, Master's Student, Department of Construction and Service, FSEI HPE "SSU", Sochi
e-mail: snd1991@mail.ru

*Автор, ответственный за переписку/Corresponding author