

Construction of Unique Buildings and Structures



journal homepage: www.unistroy.spb.ru



Арматурные сетки заводского изготовления при армировании перекрытий

И.С. Кузьмин¹

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 195251, Россия, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29.

Информация о статье

УДК 691.714

История

Подана в редакцию 16 декабря 2015

Ключевые слова

армирование;
строительство;
арматурная сетка;
унификация;
экономия;

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассмотрено использование арматурных сеток в армировании перекрытия вместо индивидуальных стержней. Целью автора является демонстрация и обоснование преимуществ использования арматурных сеток в строительстве. Для определения эффективного способа армирования был проведен расчет плиты перекрытия 15-го этажа 20-этажного здания при помощи программы SCAD. Определены количество арматуры и ее расстановка при двух вариантах армирования: отдельными стержнями и сетками заводского изготовления. Сделаны выводы о наиболее эффективном методе армирования.

Содержание

1.	Введение	54
2.	Постановка задачи	54
3.	Выявление наиболее выгодного способа армирования	55
4.	Технология изготовления арматурных сеток	56
5.	Экономическая эффективность использования сеток	57
6.	Заключение	57

Контактный автор:

1. +7(911)274-28-48, ikuzmiin@gmail.com (Кузьмин Иван Сергеевич, студент)

1. Введение

В настоящее время наметилась тенденция формирования экономики строительства, основанной на знаниях, связанных, прежде всего, с применением новых технологий в различных областях деятельности, в том числе, созданием и использованием новых прогрессивных решений, материалов и природосберегающих технологий.

Новые строительные технологии и экономия строительных материалов и, в первую очередь, арматуры может быть достигнута благодаря рациональному определению области применения основных строительных материалов и конструкций с учетом их свойств и особенностей, а также грамотным проектированием.

При проектировании необходимо обеспечить повышение эффективности принятия проектных решений в строительстве, учитывая весь комплекс расходов при возведении и эксплуатации зданий и сооружений, внедряя более эффективные и менее трудозатратные строительные технологии и изделия. На сегодняшний день очень актуален вопрос продолжительности строительного цикла. Добиться сокращения сроков строительства можно за счет широкого использования конструкций и изделий заводского изготовления, что даст возможность существенно снизить трудовые и материально-технические ресурсы при производстве строительных работ.

Примером изделий заводского изготовления является арматурная сетка, которая позволяет снизить затраты, повысить производительность и качество строительства, сократить его сроки [1].

2. Постановка задачи

Целью статьи является выявление преимуществ армирования сетками перекрытия монолитного здания перед армированием отдельными стержнями. Расчет произведен для двух вариантов. Первый вариант – перекрытие армируется отдельными стержнями полностью, второй вариант – перекрытие армируется сетками с дополнительным армированием отдельными стержнями.

Исследуемый объект представляет собой 20-этажный монолитно-кирпичный жилой дом. Здание каркасного типа. Расчетная модель плиты перекрытия представлена на рисунке 1. Площадь покрытия 650 м². Нагрузки на плиту перекрытия в соответствии с СП 20.13330.2011 представлены в таблице 1. Сбор нагрузок проводился в программе SCAD.

Таблица 1. Нагрузки на перекрытие

	Нагрузка	Величина на нагрузки, кПа
Постоянные нагрузки:	Плита 200 мм	5
	Легкие перегородки	0,5
	Текстура пола	0,5
Полезные нагрузки:	Жилое помещение	1,5
	Лестницы и коридоры	4
	Балконы	2

Расчетная модель:

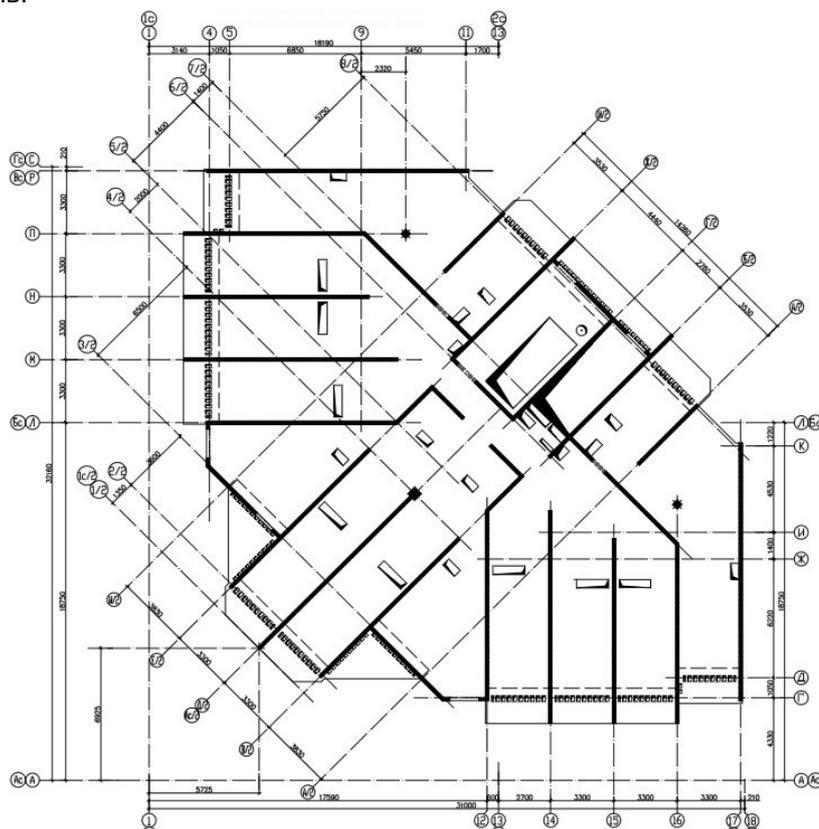


Рисунок 1. Расчетная модель

3. Выявление наиболее выгодного способа армирования

Для определения эффективного способа армирования был проведен расчет плиты перекрытия 15-го этажа 20-этажного здания при помощи программы SCAD. Определены количество арматуры и ее расстановка при двух вариантах армирования: отдельными стержнями и сетками заводского изготовления.

Технология армирования перекрытия сетками следующая: сперва укладывается одна арматурная сетка. После этого, с нахлестом, укладываются последующие сетки в одном направлении. Затем укладывают следующий ряд сеток с нахлестом на уже уложенный и так далее. После этого устанавливаются подпорные каркасы для последующей укладки сеток верхнего армирования. В завершении укладывают сетки верхнего армирования, и плита заливается бетоном [1,2,5].

Подбор минимальных типоразмеров сеток дает возможность ускорить процесс армирования.

Полное армирование верхней зоны сетками препятствует появлению усадочных трещин в бетоне [2].

Технология армирования перекрытия отдельными стержнями схожа, однако в связи неудобством и сложностью занимает намного больше времени.

Основные показатели при армировании сетками:

Нижнее армирование: количество сеток – 52; Максимальный вес одной сетки < 47 кг (может быть установлена 4-мя рабочими), среднее время установки вместе с дополнительным армированием – 7 мин/сетка; полное время установки нижнего армирования – $52 \cdot 7$ мин = 6 часов (вместо 11 часов отдельными стержнями).

Верхнее армирование: количество сеток – 20; Максимальный вес одной сетки < 95 кг (может быть установлена 4-мя рабочими), среднее время установки вместе с дополнительным армированием – 7 мин/сетка; полное время установки нижнего армирования – $20 \cdot 7$ мин = 2,5 часа (вместо 5 часов отдельными стержнями).

Сравнение расхода стали приведено в таблице 1.

Согласно расчетам, перекрытие может быть армировано сеткой с диаметром стержней 8 мм, однако, было принято проектное решение перестраховаться и использовать сетку армирования с диаметром стержней 10 мм.

Таблица 2. Расход стали при армировании отдельными стержнями и сетками заводского изготовления

	Отдельные стержни	Сетка толщиной 8 мм	Сетка толщиной 10 мм
Дополнительное армирование, кг	4799,1	3007,6	3007,6
Главное армирование, кг	10325,5	3512,6	5486,8
Армирование балконов, кг	2188,1	2194,3	2194,3
Всего, кг	17312,7	8714,5	10688,7

Экономия от использования сеток армирования отображена в таблице 2.

Таблица 3. Сравнение расхода материала и скорости армирования

	Армирование отдельными стержнями	Армирование сетками толщиной 10 мм	Экономия
Расход, т	17,3 + (5 %) = 17,9 (с учетом запаса)	10,7	-7,2
Стоимость материалов, руб.	447500	365940	-81560 руб
Время армирования одного перекрытия	16 ч (2 смены)	8,5 ч (1 смена)	-7,5 ч

4. Технология изготовления арматурных сеток

В настоящее время значительный объем арматурных конструкций изготавливается в специализированных арматурных цехах, оснащенных механизированными и автоматизированными технологическими линиями. Особенно высокий экономический эффект получается при изготовлении арматурных изделий в больших объемах.

Один из эффективных способов организации производства арматурных работ — изготовление объемных арматурных каркасов целиком всей железобетонной конструкции. Затем арматурный каркас разрезают на отдельные блоки, удобные для транспортирования и подачи к месту установки. Сборку конструкции из арматурных блоков ведут по месту, соединяя стержни блоков сваркой. Особенно выгодно так вести работы при сложных и высоких арматурных каркасах. В арматурных цехах заводов железобетонных изделий целесообразно также изготавливать этим способом и нетиповые арматурные изделия.

Производительность труда при производстве арматурных работ в значительной степени зависит от расстановки оборудования арматурного цеха. Для более эффективного использования серийного оборудования путем сокращения времени на его переналадку необходимо провести анализ проектных параметров арматурных изделий с целью их унификации. Сокращение расхода стали и уменьшение массы арматурной конструкции будет осуществляться путем применения для производства арматуры сталей с повышенными показателями прочностных механических характеристик. Это может быть достигнуто путем дополнительной специальной типа термической обработки стали и подбора ее химического состава.

Следует шире использовать сварные сетки с рациональным расположением арматуры, то есть с переменным шагом и диаметром, учитывающим характер эпюры напряжения изделия при его загрузке. В нагружаемых конструкциях необходимо более рационально использовать ненапрягаемую арматуру, что

позволит точнее учитывать степень армирования изделий. Как показывает практика, в ряде случаев рационально изготавливать и применять арматурные изделия из одной гнутой сетки, создающей пространственное армирование.

Снижения трудоемкости и расхода металла можно достигнуть путем оптимальной комплектации технологического оборудования цеха. На действующих производствах нередко вместо использования специальных станков арматуру заготавливают на одном приводном станке. На нем сначала отрезают длинномерные стержни, а затем их разрезают на короткие, что неизбежно приводит к отходам арматуры и повышению трудоемкости работ. [2]

5. Экономическая эффективность использования сеток

Экономическая эффективность от использования сеток армирования в строительстве достигается благодаря:

- Использование элементов армирования из новых эффективных классов (А500С, А500СП и В500С), и использование их вместо класса А400 (А-III) позволяет сократить расход стали на 10%. Более того, использование арматуры класса А500СП, которая имеет более высокое сцепление с бетоном, позволяет уменьшить длину анкеровки, повысить трещиностойкость и понизить деформативность армированных железобетонных конструкций[1,2];

- Понижение трудозатрат и стоимости проекта из-за исключения из проектирования большого количества отдельных стержней арматуры;

- Уменьшение количества ручной вязки арматуры позволяет снизить трудозатраты и стоимость арматурных работ

Таким образом, использование сеток армирования позволяет понизить стоимость и время, а также повысить производительность и качество работ.

6. Заключение

Целью данной статьи была демонстрация преимуществ использования сеток армирования в строительстве.

Был проведен расчет армирования типового перекрытия площадью 650 м² 20-этажного кирпично-монолитного жилого здания отдельными стержнями и сетками армирования. Это позволило наглядно продемонстрировать преимущества армирования при помощи сеток.

Также, было показано, что рациональная комплектация арматурного цеха автоматизированным технологическим оборудованием, совершенствование организации работ, повышение квалификации рабочих-арматурщиков, применение эффективных видов арматурной стали и арматурных изделий, оптимизация режимов работы сварочных машин, постоянное совершенствование технологических процессов и вскрытие других резервов позволяют добиться значительного повышения технико-экономической эффективности производства, арматурных работ.

Литература

- [1]. Соченков С.В. Сетки армирования. СПб. 2012.
- [2]. Тихонов И.Н. Армирование элементов монолитных железобетонных зданий. Москва. 2007.
- [3]. Кришан А.Л., Сабиров Р.Р., Кришан М.А. Расчет прочности сжатых железобетонных элементов с косвенным армированием сетками // Архитектура. Строительство. Образование. 2014. № 1 (3). с. 215-224.
- [4]. Панасюк Л.Н., Кравченко Г.М., Труфанова Е.В., О точности определения напряженно-деформированного состояния и конструктивных параметров в областях с особенностями // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». 2013. №3
- [5]. ООО «Таммет», Альбом технических решений, Армирование типового перекрытия сетками. 2008.
- [6]. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия». Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*
- [7]. СП 52.101.2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры»
- [8]. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции». Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003
- [9]. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции». Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87
- [10]. Еврокод 2 «Железобетонные конструкции. Проектирование, расчеты, параметры»
- [11]. Егорушкин Ю.М. Применение арматурных сеток, изготовленных контактной сваркой, для плит проезжей части железобетонных автодорожных мостов // Транспортное строительство. 2015. № 7. С. 19-21
- [12]. Яров В.А., Коянкин А.А. Стыковое соединение в монолитном железобетонном безбалочном каркасе. Патент 63824 RU, МПК E04B5/43. 2007
- [13]. Лапин С.К. Устройство для усиления ребер плит. Патент 2106461 RU, МПК E04G23/02. 2015
- [14]. Кудрявцев Ю.И. Комплексная автоматизация процессов производства арматурных изделий в строительных технологиях. Дис. д.т.н. : 05.13.06. Москва. 2005. 262 с.
- [15]. Диавара Сонда. Влияние армирования на деформативность связного основания. Дис. к. т. н. : 05.23.02. Волгоград. 2008. 217 с.
- [16]. ООО Дом Строй. Армирование бетонных 3-х слойных панелей системы Стайродом. Альбом технических решений. 2008
- [17]. Дзюба И.С., Ватин Н.И., Кузнецов В.Д., Монолитное большепролетное ребристое перекрытие с постнапряжением // Инженерно-строительный журнал. 2008, №1, с. 5-12.
- [18]. Алябьева Д.А., Армирование крупных панелей из автоклавного газобетона // Строительство уникальных зданий и сооружений, 2015, №8 (35), с. 24-35.
- [19]. Теплова Ж.С., Виноградова Н.А. Сборно-монолитные перекрытия «МАРКО». // Строительство уникальных зданий и сооружений, 2015, №8 (35), с.48-59.
- [20]. Lopatin N.A., Motornaja A.I., Neguliaeva E.Yu. The most effective crushing equipment and testing of recycled concrete aggregates. Construction of Unique Buildings and Structures, 2015, №10 (37), pp. 34-45.
- [21]. Комаринский М.В., Смирнов С.И., Бурцева Д.Е., Литые и самоуплотняющиеся бетонные смеси // Строительство уникальных зданий и сооружений, 2015, №11 (38), с.106-118.

Prefabricated reinforcement meshes in reinforcement of overlap

I.S. Kuzmin¹

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29 Politechnicheskaya St., St. Petersburg, 195251, Russia

ARTICLE INFO

scientific article

doi:

Article history

Received 16 December 2015

Keywords

reinforcement;
construction;
reinforcement meshes;
unification;
economy;

ABSTRACT

In this article discusses the reinforcement of overlap with prefabricated reinforcement meshes instead of individual reinforcement rods. The author's task was to demonstrate the rationale and benefits of using a reinforcing mesh in construction. To determine an effective method of reinforcement the slab of 15th floor of 20-storey building was calculated with the program SCAD. The number of reinforcement and their placement in the two versions of reinforcement: individual bars and with prefabricated meshes were determined. The results of research show the most effective methods of reinforcement.

¹ Corresponding author:

+7(911)274-28-48, ikuzmiin@gmail.com (Ivan Sergeevich Kuzmin, Student)

References

- [1]. Sochenkov S.V. Setki armirovaniya. SPb. 2012. (rus)
- [2]. Tikhonov I.N. Armirovaniye elementov monolitnykh zhelezobetonnykh zdaniy. Moscow. 2007. (rus)
- [3]. Krishan A.L., Sabirov R.R., Krishan M.A. Raschet prochnosti szhatykh zhelezobetonnykh elementov s kosvennym armirovaniyem setkami // Arkhitektura. Stroitelstvo. Obrazovaniye. 2014.No 1 (3). Pp. 215-224. (rus)
- [4]. Panasyuk L.N., Kravchenko G.M., Trufanova Ye.V., O tochnosti opredeleniya napryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya i konstruktivnykh parametrov v oblastiakh s osobennostyami // Internet-zhurnal «NAUKOVEDENIE».2013. No 3. (rus)
- [5]. ООО «Таммет», Albom tekhnicheskikh resheniy, Armirovaniye tipovogo perekrytiya setkami. 2008. (rus)
- [6]. SP 20.13330.2011 «Nagruzki i vozdeystviya». Aktualizirovannaya redaktsiya SNIp 2.01.07-85* (rus)
- [7]. SP 52.101.2003 «Betonnyye i zhelezobetonnyye konstruksii bez predvaritelnogo napryazheniya armatury» (rus)
- [8]. SP 63.13330.2012 «Betonnyye i zhelezobetonnyye konstruksii». Aktualizirovannaya redaktsiya SNIp 52-01-2003 (rus)
- [9]. SP 70.13330.2012 «Nesushchiye i ograzhdayushchiye konstruksii». Aktualizirovannaya redaktsiya SNIp 3.03.01-87 (rus)
- [10].Eurocod 2 «Design of concrete structures»
- [11].Yegorushkin Yu.M. Primeneniye armaturnykh setok, izgotovlennykh kontaktnoy svarkoy, dlya plit proyezzhey chasti zhelezobetonnykh avtodorozhnykh mostov // Transportnoye stroitelstvo. 2015. No 7. Pp. 19-21. (rus)
- [12].Yarov V.A., Koyankin A.A. Stykovoye soyedineniye v monolitnom zhelezobetonnom bezbalochnom karkase. Patent 63824 RU, MPK Ye04V5/43. 2007. (rus)
- [13].Lapin S.K. Ustroystvo dlya usileniya reber plit. Patent 2106461 RU, MPK E04G23/02. 2015. (rus)
- [14].Kudryavtsev Yu.I. Kompleksnaya avtomatizatsiya protsessov proizvodstva armaturnykh izdeliy v stroitelnykh tekhnologiyakh. Dis. d-ra tekhn. nauk : 05.13.06. Moscow. 2005. 262 p. (rus)
- [15].Diavara Sonda. Vliyaniye armirovaniya na deformativnost svyaznogo osnovaniya. Dis. k-ta tekhn. nauk : 05.23.02. Volgograd. 2008. 217 p. (rus)
- [16].ООО Дом Строй. Armirovaniye betonnykh 3-kh sloynnykh paneley sistemy Stayrodom. Albom tekhnicheskikh resheniy. 2008. (rus)
- [17].Dzuba I.S., Vatin N.I., Kuznetsov V.D., Monolitnoe bol'sheproletnoe rebristoe perekrytie s postnapryazheniem. Magazine of Civil Engineering, 2008, №1, pp. 5-12 (rus)
- [18].Alyabeva D.A., Armirovanie krupnykh panelej iz avtoklavnogo gazobetona. Construction of Unique Buildings and Structures, 2015, №8 (35), pp. 24-35. (rus)
- [19].Teplova ZH.S., Vinogradova N.A. Sbornom-monolitnye perekrytiya «MARKO». Construction of Unique Buildings and Structures, 2015, №8 (35), pp. 48-59. (rus)
- [20].Lopatin N.A., Motornaja A.I., Neguliaeva E.Yu. The most effective crushing equipment and testing of recycled concrete aggregates. Construction of Unique Buildings and Structures, 2015, №10 (37), pp. 34-45.
- [21].Komarinskij M.V., Smirnov S.I., Burceva D.E., Lite i samouplotnyayushchiesya betonnyye smesi. Construction of Unique Buildings and Structures. 2015, №11 (38), pp.106-118. (rus)

Кузьмин И.С., Арматурные сетки заводского изготовления при армировании перекрытий // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2016. №1 (40). С. 53-60.

Kuzmin I.S., Prefabricated reinforcement meshes in reinforcement of overlap. Construction of Unique Buildings and Structures, 2016, 1 (40), Pp. 53-60. (rus)