

УДК 624.072.23

**СРАВНЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ
РАЗРЕЗНЫХ И НЕРАЗРЕЗНЫХ СТАЛЬНЫХ БАЛОК В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**



**COMPARISON OF ECONOMIC INDICATORS IN THE APPLICATION
OF CUT AND UNCUT STEEL BEAMS IN CONSTRUCTION**

Долгополов В.Е.

научный руководитель,
старший преподаватель кафедры ПСКиСМ,
Кубанский государственный
технологический университет
dolgopolov_v@icloud.com

Кайшева А.И.

студент,
Кубанский государственный
технологический университет
arinakajseva4@gmail.com

Агарян К.О.

студент,
Кубанский государственный
технологический университет
Karekin509@gmail.com

Аннотация. В данной статье представлена проблема применения разрезных и неразрезных стальных балок при проектировании и строительстве. Были приведены различные виды и типы балочных элементов. Также был проведен анализ экономических показателей производства и монтажа металлических конструкций. Сравнение двух наиболее востребованных видов металлических балок может позволить в дальнейшем применять наиболее выгодные варианты металлических конструкций при строительстве и проектировании.

Ключевые слова: строительство, балка, разрезная балка, неразрезная балка, виды сечений, проектирование, опоры, основания, нагрузка, экономическая выгода, экономические показатели.

Dolgopolov V.E.

Research Supervisor,
Senior Lecturer
of the Department of PBS&CM,
Kuban State Technological University
dolgopolov_v@icloud.com

Kaysheva A.I.

Student,
Kuban State Technological University
arinakajseva4@gmail.com

Agaryan K.O.

Student,
Kuban State Technological University
Karekin509@gmail.com

Annotation. This article presents the problem of application of cut and uncut steel beams in design and construction. Various types and types of beams have been given. Also, an analysis of economic indicators of production and installation of metal structures has been carried out. A comparison of the two most popular types of steel beams can allow for the most advantageous variants of metal structures in the construction and design in the future.

Keywords: construction, beam, cut beam, uncut beam, types of cross-sections, design, supports, foundations, load, economic benefit, economic indicators.

Балка – это линейный элемент несущих конструкций, имеющий различные условия опирания, работа производится преимущественно на изгиб. Балки, как и другие элементы (рамы, фермы и т.д.) являются неотъемлемой частью строительства. Сами балки, как и все элементы, подразделяются на множество видов [1].

Существуют стальные, деревянные и железобетонные балки. Также отдельно выделяют кронбалки, ранд-балки, балки Виренделя, разрезные и неразрезные балки. Все вышеперечисленные типы балок массово применяются в строительстве. Также балки делятся по типу поперечного сечения на тавровые, швеллерные, двутавровые, трубы и балки с угловым профилем сечения. Помимо этого, их делят на нормальные, широкополочные, колонные.

В результате множества исследований было выявлено, что расположенная горизонтально балка, как правило, воспринимает вертикальную поперечную весовую нагрузку. Однако в отдельных случаях следует учитывать влияние вероятных горизонтальных поперечных сил таких как толчки во время землетрясения или ветровую нагрузку.

Загруженная балка в свою очередь воздействует на опоры (колонны, стены, подвесы, перекладины – другие балки). Нагрузка передается дальше вниз и зачастую воспринимается конструктивными элементами, которые работают на сжатие, то есть опорами.

В строительстве зданий и сооружений наиболее востребованными являются разрезные и неразрезные стальные балки.

Неразрезные балки – это элементы несущих конструкций, имеющих несколько опор в разных местах и перекрывающих собой несколько пролетов одновременно (рис. 1). Такие балки не металлоемкие, однако их монтаж занимает много времени, трудовых и экономических ресурсов. Помимо этого, данный вид балок весьма чувствителен к неравномерной осадке опор [2].

Разрезные балки – это элементы, опирающиеся только на двух шарнирных опорах, такая балка перекрывает собой один пролет (рис. 1). Данный вид балок является весьма металлоемким, по сравнению с неразрезными. Однако такие элементы просты в монтаже и нечувствительны к неравномерной осадке опор сооружения.

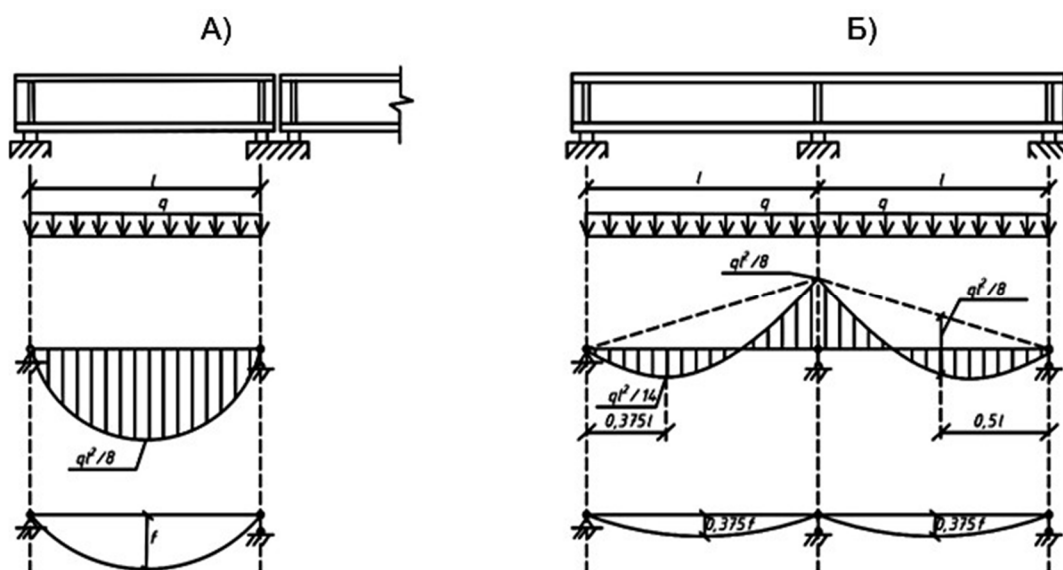


Рисунок 1 – Статические схемы балок:
А) Разрезная балка; Б) Неразрезная балка

На данный момент на рынке строительных материалов и оборудования цена за одну тонну металлической конструкции варьируется от 116000 до 139000 рублей. Стоимость зависит от характеристик стали, используемой при изготовлении элементов и конструкций. Стоимость транспортировки металлических конструкций также неодинакова и зависит от вида балки. Неразрезные балки имеют большие габариты, по сравнению с разрезными, поэтому доставка неразрезных балок иногда требует применения специальной крупногабаритной техники. Разрезные балки, ввиду их размеров, имеют меньшую стоимость перевозки, так как данный вид балок монтируется в металлические конструкции непосредственно на строительной площадке. Также стоимость транспортировки зависит еще и от удаленности строительной площадки от места производства и/или продажи металлических разрезных и неразрезных балок.

Монтажные работы в обоих случаях производятся на строительных площадках, однако, стоимость данного вида работ также различна. Применение неразрезных балок характеризуется высокой стоимостью монтажа, так как имеет высокие трудозатраты рабочих и техники при монтаже, вызванные большими габаритами, сложностью крепления и весом балки. Разрезные балки намного проще монтировать на строительной площадке ввиду их маленького веса и меньших, по сравнению с неразрезными балками, размеров.

Помимо стоимости балок, их монтажа и транспортировки следует учитывать непредвиденные затраты на ремонт, вызванные старением конструкции, разрушением

коррозией или механическими повреждениями в процессе эксплуатации и/или транспортировки. К примеру, ремонт неразрезной балки по сравнению с разрезной выйдет более дорогим ввиду целостности конструкции [3].

На круговой диаграмме (рис. 2) представленных экономические характеристики разрезных балок.

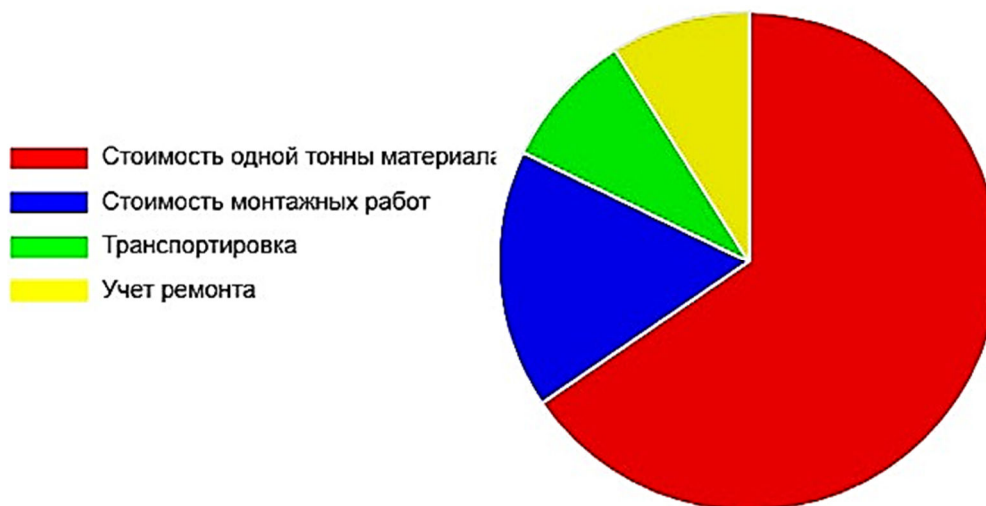


Рисунок 2 – Круговая диаграмма экономических показателей разрезных металлических балок

Согласно показателям данной диаграммы, средняя стоимость одной тонны стали для металлической балки равна 127500 рублей. Стоимость монтажных работ приблизительно равна 39500 руб/100м³.

Транспортировка металлических разрезных балок (в статье берется расстояние от строительной площадки до места продажи балок, равное 50 километрам) по среднему показателю будет стоить 17500 рублей.

Данный вид балок более устойчив к деформациям, поэтому дальнейший вынужденный ремонт приблизительно стоит 50000 руб/100м³.

На круговой диаграмме (рис. 3) показаны экономические затраты неразрезных металлоконструкций.

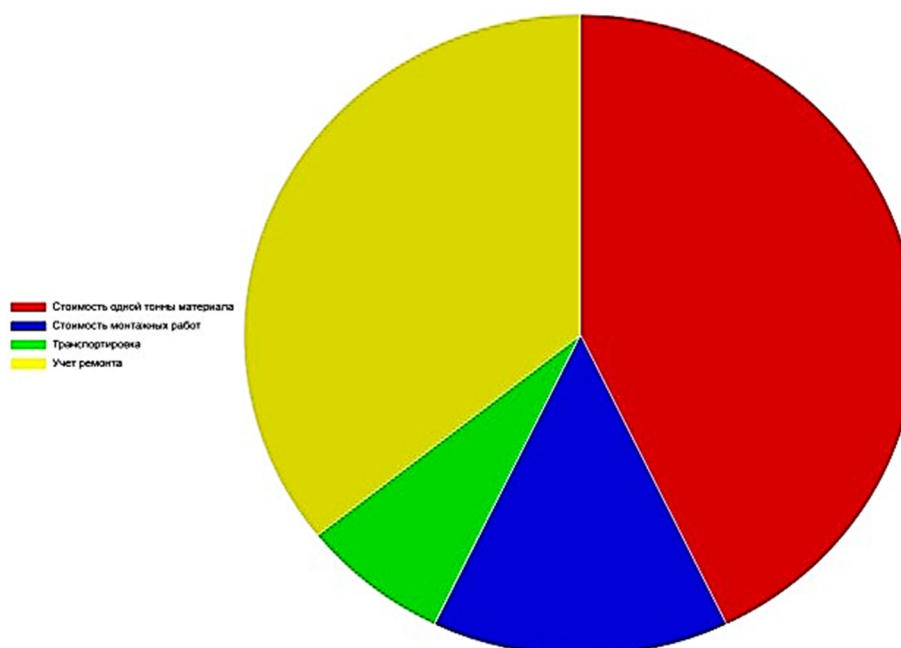


Рисунок 3 – Круговая диаграмма экономических показателей неразрезных металлических балок

На основании полученных результатов был проведен анализ экономических затрат при изготовлении, транспортировке, монтаже и ремонте неразрезных балок. Стоимость одной тонны стали для изготовления балки варьируется от 110000 до 158000 рублей.

Транспортировка (при учете того же расстояния – 50 км.), по сравнению с разрезными металлоконструкциями стоит дороже, около 25950 рублей. Монтажные работы ввиду своей сложности оцениваются приблизительно в 56725 руб/100м³.

Вероятность разрушения неразрезной балки ввиду ее нестабильных деформаций, например, из-за осадки фундамента здания, в котором был применен данный вид балки, велика. Средняя стоимость ремонта неразрезной балки равна 90500 руб/100м³.

Таким образом, подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод, что применение разрезных и неразрезных балок зависит от конкретных условий строительства. Неразрезные балки следует применять при надёжных основаниях, исключающих перегруз. Однако разрезные балки имеют большую гибкость, позволяющую балке не деформироваться. Правильный подбор металлических балочных конструкций в процессе проектирования и строительства зданий и сооружений в дальнейшем может способствовать увеличению долговечности, прочности и надежности строений, а также принести экономическую выгоду заказчику.

Литература

1. Таратута В.Д. Большепролетные конструкции промышленных и гражданских зданий и сооружений : учеб. пособие / В.Д. Таратута, А.М. Бегельдиев. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 187 с.
2. Особенности эксплуатации подкрановых конструкций при замене неразрезных подкрановых балок разрезными / О.Г. Бокарев [и др.] // Всероссийская научно-практическая конференция – Череповец : ЧерГУ, 2015. – 46 с.
3. Родичев С.С. Сравнение разрезных и неразрезных металлических балок // Международная научно-техническая конференция молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров / С.С. Родичев, Р.В. Ванин. – Курск : ЮЗГУ, 2023. – 293 с.

References

1. Taratuta V.D. Large-span structures of industrial and civil buildings and structures : tutorial / V.D. Taratuta, A.M. Begeldiev. – Krasnodar : KubGAU, 2017. – 187 p.
2. Features of operation of crane structures when replacing the continuous crane beams cut / O.G. Bokarev [et al.] // All-Russian scientific and practical conference. – Cherepovets : CherGU, 2015. – 46 p.
3. Rodichev S.S. Comparison of cut and uncut metal beams / International scientific and technical conference of young scientists, graduate students, undergraduates and bachelors / S.S. Rodichev, R.V. Vanin. – Kursk : Southwestern State University, 2023. – 293 p.