

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

На правах рукописи

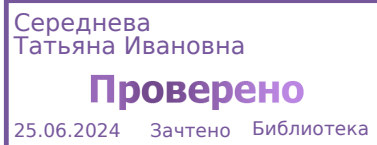
Иноземцев Владимир Игоревич

**Исследование области применения арматуры классов А400 и  
А500**

Направление подготовки 08.04.01  
«Строительство»

АВТОРЕФЕРАТ  
МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

г. Комсомольский-на-Амуре —



## Автореферат

В представленной диссертации рассмотрена возможность применения арматуры классов А500 и А400 для армирования элементов монолитных рам, рассмотрены физико- механические свойства, произведены расчеты рамы. Также определена площадь арматуры и необходимая длина.

Наиболее востребованной на сегодняшний день является арматура класса А500. Материал относится к конструкционным элементам, которые в процессе прокатки подвергаются термомеханической обработке.

Стержни класса А500 имеют продольные и серповидные поперечные выпуклости с более широким шагом, расположенные под разным углом. Серповидные выступы не пересекают продольные ребра, что способствует отсутствию концентраторов напряжений в местах пересечений продольных ребер с поперечными.

Арматура класса А500 выпускается в соответствии с ГОСТ 34028-2016. Содержание углерода в ней не превышает 0,22%, благодаря также термомеханической обработки при производстве данная арматура становится пластичной и обладает отличной свариваемостью, что существенно повышает возможность её использования в современном строительстве. Получаемый материал отличается повышенной долговечностью и вязкостью.

Арматура класса А400 выпускается в соответствии с ГОСТ 34028-2016. Номинальный диаметр стержней составляет – 6-40 мм. Реализуется арматура в виде прутков длиной от 6 до 12 м или в мотках при диаметре до 12 мм. Форма профиля имеет два продольных и поперечных наклонных к оси ребра кольцевого сечения с равномерной толщиной полуколец, расположенных с двух противоположных по периметру сторон. Двойная спираль, пересекающая продольные выступы меньшей толщины, создает дополнительное напряжение. С одной стороны профиля выполняется левый заход, а с другой правый.

Арматура А400, часто её называют по другой маркировке АIII. Ребристая поверхность арматуры которая сказывается на ее цене в большую сторону, так как рифленую арматуру сложнее создавать при помощи металлопроката. Но необходимо понимать, что и сцепление с бетоном у такого изделия выше. К тому же из-за своей поверхности арматура класса А400 может успешно использоваться как в изготовлении железобетонных плит для перекрытия, так и для заливки фундамента на строительной площадке.

Арматура А500, по сути, это улучшенный аналог А400. Сплав, из которого производят современный прокат для строительства, содержит меньше легирующих добавок, в нем снижена концентрация углерода. При производстве профиля А500 предусмотрено термомеханическое упрочнение поверхностного слоя, после такой обработки улучшаются коррозионные свойства низколегированного металла. В отличие от арматуры класса А400, изделия А400С и А500С изготавливаются только из низкоуглеродистой стали. Химический состав стали, используемой при производстве арматурной продукции А400С и А500С, одинаковый. Главное отличие арматуры А500С от А400 заключается в ее механических свойствах. Физико-механические свойства арматурных сталей зависят от химического состава стали, из которой сделана арматура, способа изготовления и обработки её.

Арматура А500С представляет собой горячекатаный прут, усиленный термически и механически. Высокая прочность материала, достигаемая путем сложного процесса обработки, и делает сферу его применения настолько обширной.

Арматура А500 устойчивее и надежнее А400, проще монтируется, формирует армирующий каркас точной геометрии, применяется для мостов, плотин, технологических резервуаров сложной конфигурации.

Для малоэтажных построек замена пройдет безболезненно. Для масштабных проектов, если рекомендована арматура А400, заменять её ввиду непредвиденных последствий не стоит. Рекомендованный класс жёстко сцепляется с бетоном, выдерживает значительные напряжения. С ростом

этажности возрастает также значение содержания легирующих элементов, стабилизирующих и упрочняющих конструкцию.

Если указана в проекте А500, то заменять на А400 рекомендуют с новым расчётом прочности возводимой конструкции.

В целом арматура А500 более универсальна и доступна. А400 имеет узкоспециализированное предназначение.

Зная отличия арматуры класса А3, проще выбрать оптимальный прокат при строительстве зданий, мостовых опор, гидрологических сооружений, тоннелей. При сопоставимой стоимости у прутков различаются технические показатели.

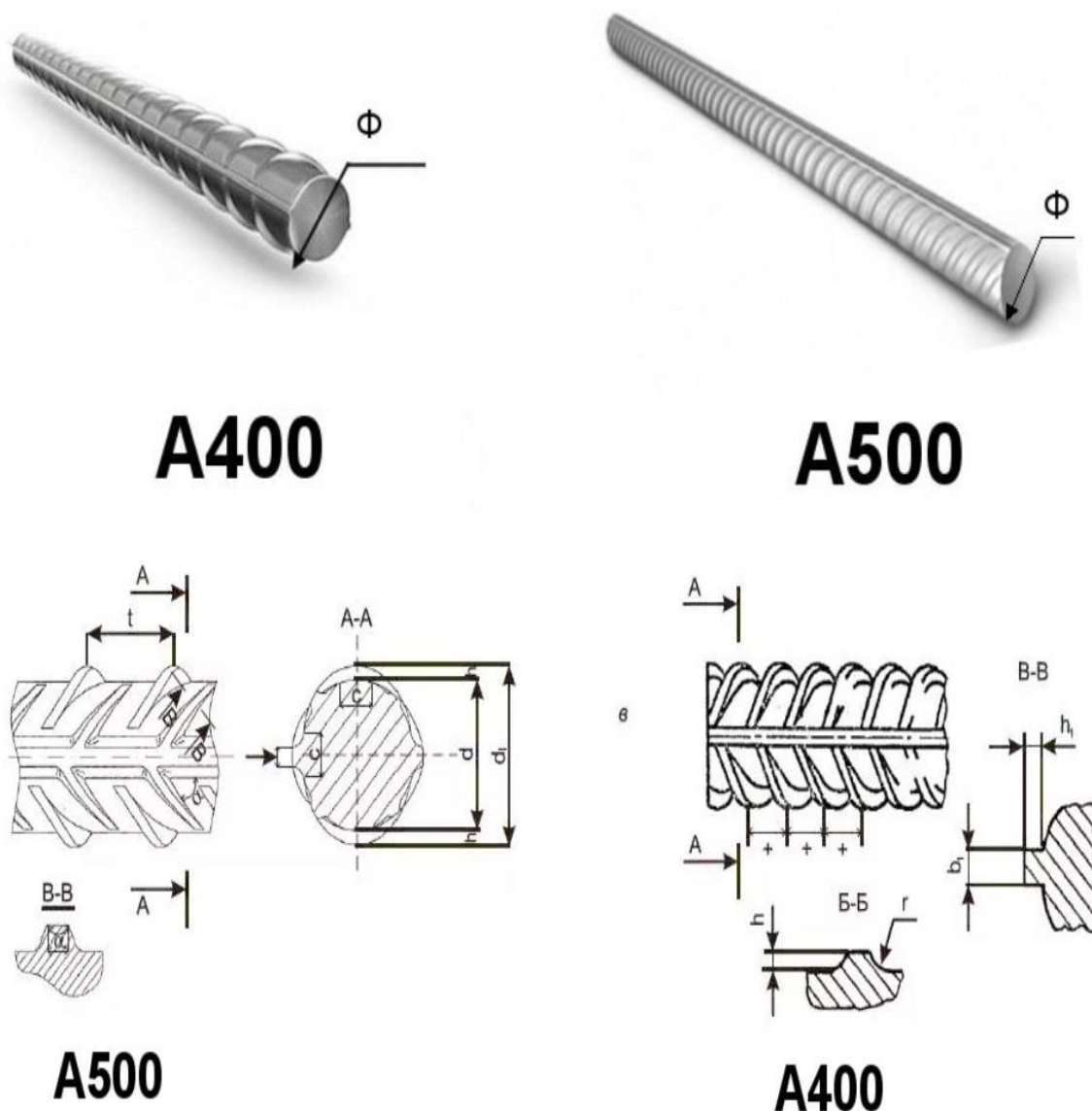


Рисунок 7- внешний вид арматуры классов А400 и А500.

Во многом механические характеристики арматуры похожи, как и внешний вид, но предназначение разное. При возведении универсальных конструкции без критической массы, на класс можно не обращать внимания.

Во второй главе диссертации была рассчитана сборная железобетонная трехпролетная рама каркасного здания с полным каркасом, размеры поперечного сечения ригеля 51,7 на 25 см., длина ригеля 6,1м., высота этажа составляет 3,5м. Для вычисления опорных моментов необходимо определить изгибающие моменты по граням колонн, поэтому мы для каждого опорного сечения 1,3,4,6 определим предварительно моменты по граням колонн. Для этого из момента по оси колонн мы вычитаем момент который создается от поперечной оси и умножаем на сечение колонны. Также определили продольную арматуру рамы при армировании стержнями классов А400 и А500. По их результатам сделаны рисунки 41 и 42.

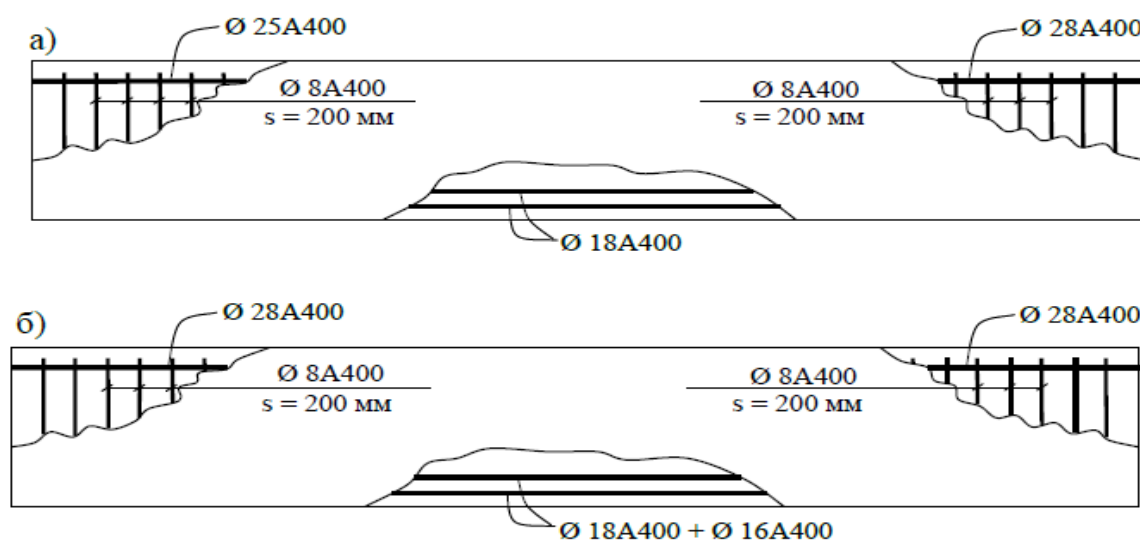


Рисунок 41- рабочая арматура А400 ригеля:  
а - первый пролет; б - второй пролет.

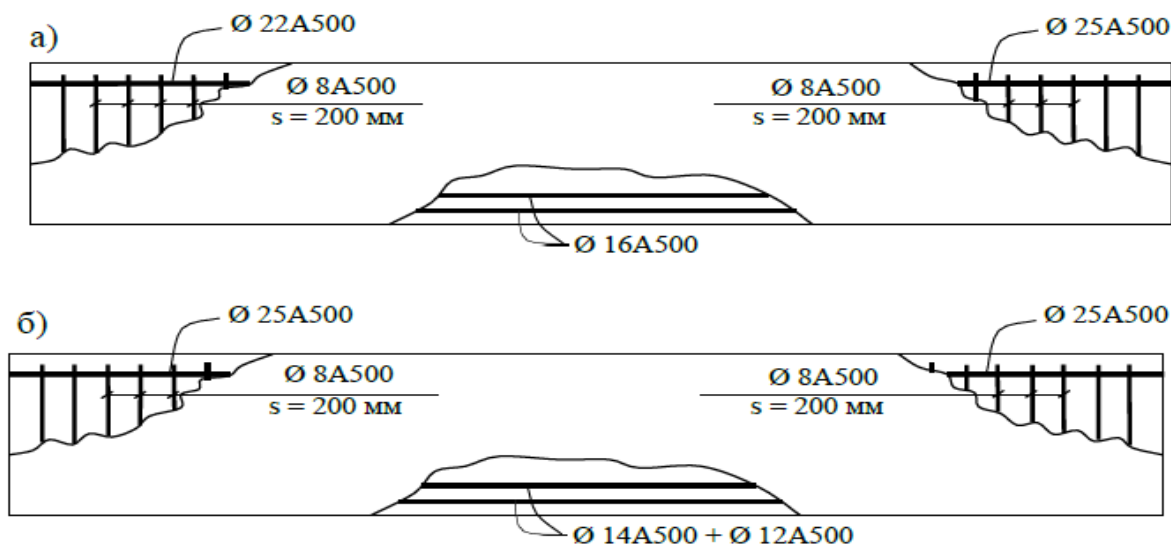


Рисунок 42- рабочая арматура А500 ригеля:  
а - первый пролет; б - второй пролет.

В последнем подразделе второго раздела вычислили предельные изгибающие моменты по фактически принятой арматуре для шести расчетных сечений.

По результатам расчётов я определил, что стержней арматуры класса А500 используется меньше чем при арматуре А400. Далее была сделана выборка фактического расхода арматуры А400 и А500 по ригелям в двух пролетах. В результате расчет показал, что для арматуры А400 подобран диаметр 40мм, а для арматуры А500 диаметр 36мм. По данным завода изготовителя «Амурметалл» была определена фактическая стоимость для одного ригеля и для одной колонны. После всех расчетов мы определили, что для рамы нужно арматуры классом А400 138кг, А500 112кг. Таким образом т.к. арматура А500 дороже, но её нужно меньше стоимость в итоге складывается в пользу А500 показано в таблице 8.

Таблица 8- стоимость арматуры колонны длиной  $l=3,5\text{м}$

Конструкция	Класс арматуры	
	А400	А500
Расход арматуры	138,2 кг	112 кг
Стоимость арматуры	8361,1 руб.	7896 руб.

По данным рисунка 43 была сделана выборка фактического расхода арматуры А400 и А500 по ригелям в двух пролетах. По её результатам арматуры А500 требуется меньше как в килограммах, так и в сумме.

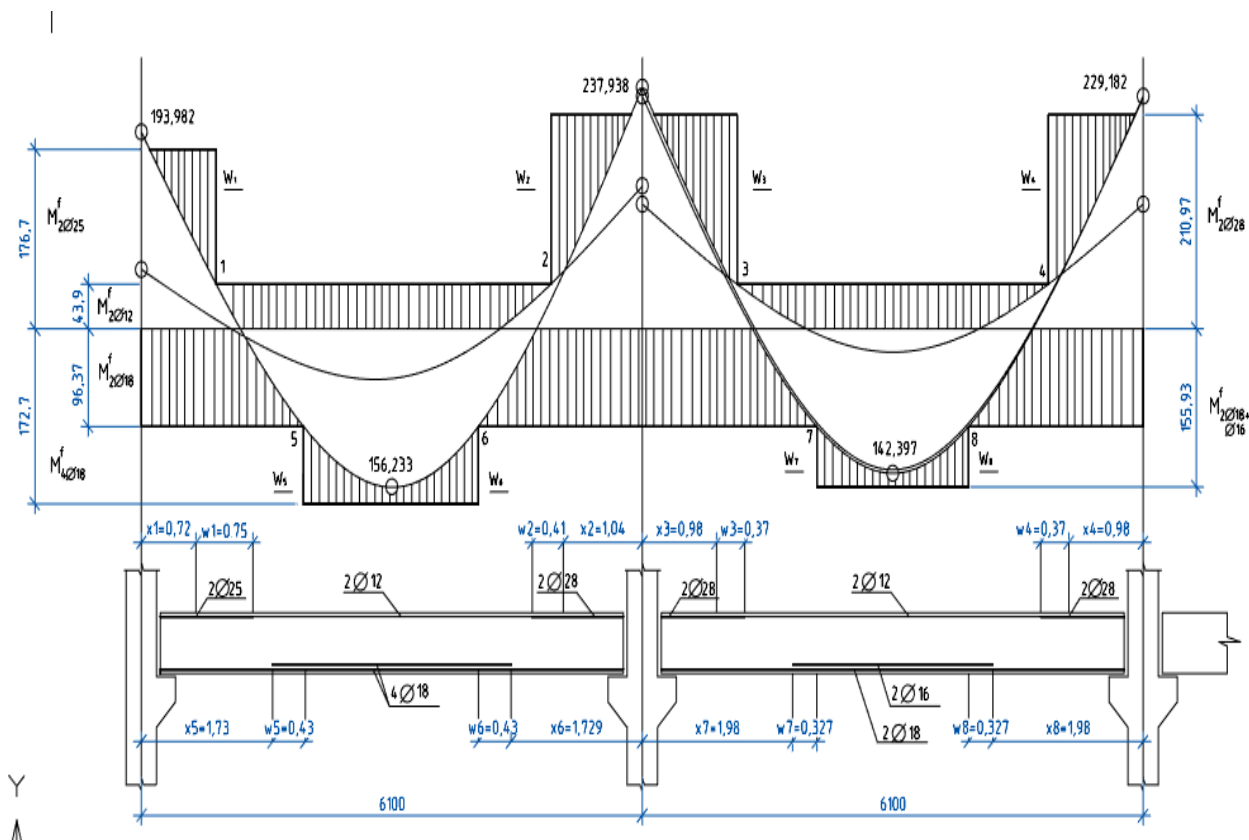


Рисунок 43- эпюра материалов неразрезного ригеля

Данное технико-экономическое сравнение показывает, что использование арматуры класса А500 приводит к более экономичным проектным решениям. Учитывая количество этажей многоэтажных зданий, число ригелей и колонн, можно спрогнозировать высокую экономическую эффективность арматуры класса А500 при проектировании многоэтажных монолитных зданий.