

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 6374

(13) U

(46) 2010.06.30

(51) МПК (2009)  
E 04C 5/00

## (54) АРМАТУРНЫЙ СТЕРЖЕНЬ ДЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

(21) Номер заявки: u 20091084

(22) 2009.12.22

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Клубович Владимир Владимирович; Томило Вячеслав Анатольевич; Марусич Владимир Иванович; Трусова Ирина Александровна; Плющевский Игорь Николаевич; Хлебцевич Всеволод Алексеевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

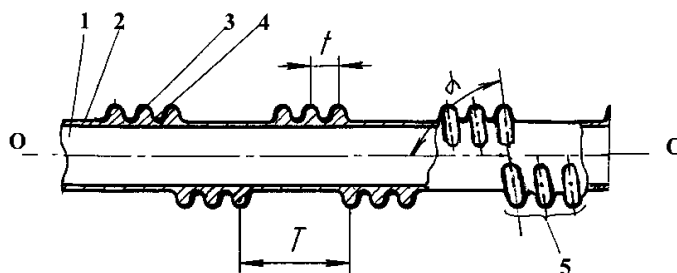
(57)

Арматурный стержень для железобетонных изделий, имеющий на своих боковых гранях наклонные к его оси чередующиеся выступы и впадины, отличающийся тем, что стержень выполнен трубчатого сечения, а наклонные чередующиеся выступы выполнены в виде секций, расположенных с шагом между секциями, кратным шагу между чередующимися выступами.

(56)

1. А.с. СССР 16099111, МПК E 04C 5/03, 1988.

2. Патент ВУ 1185, МПК E 04C 5/03, 30.12.2003.



Полезная модель относится к арматурным элементам, предназначенным для армирования железобетонных конструкций.

Известна арматурная сталь периодического профиля с плавно сопрягающимися с боковой поверхностью выступами, идущими по винтовой линии, причем поперечное сечение образовано замкнутой кривой с определенным соотношением осей 0,75-0,9, ребра выполнены по многозаходной линии и ориентированы под углом 40-60° к продольной оси стержня [1].

Недостатком известного решения является недостаточное сцепление арматурного стержня в бетоне.

Наиболее близким техническим решением-прототипом является арматурный стержень для железобетонных изделий, периодический профиль наружной поверхности которого образован продольными выступами и впадинами, наклоненными к его оси, которые в поперечном сечении стержня перекрывают друг друга, и содержащий сердечник с поперечным сечением в форме многоугольника [2].

Конструкция известного арматурного стержня способствует увеличению сопротивления скручиванию в бетонной матрице.

Недостатком данного технического решения является высокая металлоемкость и несоответствие эксплуатационных характеристик арматурного стержня малых профилируемых требованиям к арматуре строительных конструкций, предназначенных для сейсмоопасных районов.

В основу полезной модели поставлена техническая задача снижения веса и улучшения эксплуатационных характеристик без снижения технологичности производства.

Указанная задача решается тем, что в арматурном стержне для железобетонных изделий, имеющем на своей наружной поверхности наклоненные к его оси чередующиеся выступы и впадины, согласно полезной модели, стержень выполнен трубчатого сечения, а наклоненные чередующиеся выступы и впадины выполнены в виде секций, расположенных с шагом между секциями кратным шагу между чередующимися выступами.

Между отличительными признаками и техническим результатом имеется следующая причинно-следственная связь, содержащая элементы неочевидности для данной области техники: наличие новых конструктивных признаков, их взаимное расположение, удобство для технолога, конструкция заявленной полезной модели арматурного стержня не только направлена на снижение удельного расхода стержневой арматуры в анкеровке железобетонного изделия, но и на повышение его служебных характеристик. Такая связь придает полезной модели новый технический результат и обуславливает ее промышленную применимость.

По сведениям, которыми располагает заявитель, предлагаемая совокупность существенных признаков, характеризующих сущность полезной модели, не известна из уровня техники, следовательно, предлагаемая полезная модель соответствует критерию "новизна".

Сущность полезной модели поясняется чертежами, где  
фиг. 1 - изображен общий вид арматурного стержня.

Арматурный стержень 1 для железобетонных изделий, имеющий трубчатый периодический рифленый профиль в продольном и поперечном сечении, выполнен круглого сечения, имеющий на своей наружной поверхности 2 наклоненные к его продольной оси О-О под углом  $\alpha$  чередующиеся в продольном направлении выступы 3 и впадины 4, которые в поперечном сечении стержня перекрывают друг друга. Стержень 1 выполнен трубчатого профиля, а наклоненные чередующиеся выступы 3 выполнены в виде секций 5, расположенных с шагом Т между секциями 5, кратным шагу t между чередующимися выступами 3.

Угол  $\alpha$  наклона поперечных выступов 3 экспериментально установлен от 35-45°, а наклоненные чередующиеся выступы 3 выполнены в виде секций 5. Кратность между секциями 5 шага Т равна (4,0 или 6,0) t шага между чередующимися выступами 3. Кратность шага Т была выявлена экспериментально и связана с условиями технологии формообразования выступов и впадин с одновременным формообразованием трубчатого профиля арматурного стержня поперечно-винтовой прокатки на трехвалковом прошивном стане. Кроме того, получение рифлений на арматуре с кратностью между шагом Т, характеризующим наличие на арматуре секционно расположенных рифлений в виде выступов 3 с шагом между чередующимися выступами 3 обуславливает равномерность силового сцепления между арматурой и бетонной матрицей с возможностью релаксации эксплуатационных деформаций и температурных напряжений в изделии.

Экспериментально был получен минимальный размер арматуры - 12 мм. Максимальный - 40 мм. Толщина стенки 4-20 мм. Арматура может поставляться в прутках длиной

# BY 6374 U 2010.06.30

1 м, 6 м, 9 м, 11,7 м, 12 м или немерной длины. Рифленая арматура а3 из стали 35 гс является термомеханической и термически армированной и может быть использована при возведении облегченных железобетонных конструкций.

Угол  $\alpha$  наклона выступов 3 к продольной оси О-О стержня 1 оптимизирован до интервала 35-48°. Нижний предел угла наклона выступов к продольной оси стержня ограничен по условиям пластической деформации. С уменьшением угла наклона затрудняется затекание металла в ручей калибра инструмента формообразующего арматурный стержень, т.е. снижается высота получаемых выступов. Если, с целью получения максимальной величины выступов, увеличить объем металла, подаваемого в очаг деформации, то образуются лампасы по разъемам калибра (продольные ребра), что на данном профиле не допускается. Таким образом, при уменьшении угла наклона образующей выступов к продольной оси менее 35° на арматурном стержне с данной формой трубчатого сердечника невозможно получить максимальную высоту выступа, что снижает эксплуатационные свойства арматуры. При увеличении угла наклона более 48° не обеспечивается взаимное перекрытие наклонных выступов (расположенных с оптимальным шагом), т.е. равнопрочность профиля в любом сечении. При отсутствии перекрытия нагрузочная способность стержня определяется по поперечному сечению с минимальной площадью. В этом случае выступы выполняют только функцию обеспечения сцепления с бетоном и не участвуют в работе стержня. Применение такого профиля приводит к перерасходу металла. Установленный угол обеспечивает наибольшую длину выступа и, следовательно, максимальную площадь сцепления с бетоном.

Сочетание в арматурном стержне трубчатого сечения и наклонных выступов 3 на наружной поверхности стержня способствует заклиниванию арматуры в бетоне при смещении, т.е. увеличивает сопротивление скручиванию, вследствие увеличения площади соприкосновения стержня с бетоном и затрудняет вытаскивание арматуры из бетона. Исследования показали, что по сравнению с аналогичным арматурным профилем с наклонными выступами, с углом наклона ребер более 45° новая арматура на 27-29 % имеет более высокую относительную устойчивость к проворачиванию и вытягиванию из бетона.

Арматурный стержень периодического профиля трубчатого сечения был изготовлен на специально модернизированном трехвалковом прошивном стане винтовой прокатки. Разработана оригинальная технология экспериментального определения силовых параметров винтовой прокатки при конической, сферической и параболоидной форме оправки, подготовлено необходимое измерительное оборудование, выбрана методика планирования эксперимента и статистической обработки опытных данных.

Трубчатое сечение новой конструкции арматуры в одном из применений может повышать теплоизоляционные свойства железобетонного изделия за счет наличия воздуха в трубчатом канале железобетонного изделия. В другом применении позволяет улучшать сцепление арматуры с бетонной матрицей за счет набивки трубчатого канала материалом бетонной матрицы.

На базе новой технологии поперечно-винтовой прокатки на трехвалковых прошивных станах перспективным является возможность производства типоразмерных изделий (10-20-50-70-80-100-120-220) мм трубчатого профиля периодического сечения по наружному диаметру с экономией металла до 26-35 %, предназначенная для армирования обычных железобетонных конструкций.

Таким образом, арматурный стержень периодического профиля обладает оптимальными геометрическими параметрами, удовлетворяющими как требованиям к арматуре для железобетонных конструкций, для сейсмоопасных районов, так и условиям технологичности его производства на современных сортовых станах.