



УКРАЇНА

(19) UA (11) 3202 (13) C1

(51) E 04 C 5/03

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІД

(54) АРМАТУРНИЙ СТЕРЖЕНЬ ПЕРІОДИЧНОГО ПРОФІЛЮ

1

2

(21) 93010015

(22) 18.11.92

(24) 16.05.94

(46) 26.12.94. Бюл. №5-1

(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 1683370, Мкл. Е 04 С 5/03, 1988, (прото-  
тип).(72) Гавриленко Євген Дмитрович, Сапругін  
Хразален Михайлович, Крупник Ісаак Абра-  
мович, Гончар Володимир Павлович, Ен-  
вальд Анатолій Васильович, Крупник Леонід  
Ісаакович, Зосименко Валерій Дмитрович,  
Ксаверчук Леонід Петрович(73) Український державний науково-  
дослідний інститут металів,  
Дніпропетровський металургійний завод ім.  
Комінтерну(57) 1. Арматурний стержень періодическо-  
го профіля, що містить на поверхні ци-  
ліндричного тіла винтові  
многозаходні серповидні ребра, від-  
значається тим, що кут нахилу серпо-  
видних ребер до осі стержня вибрано в пре-  
делах

$$35^\circ \leq \beta \leq \arccos \left[ 5,2 \sqrt{\frac{b_{cp} h_{cp}}{K_{охв} d_n t}} \right].$$

Изобретение относится к арматурным  
элементам для железобетонных изделий.Наиболее близким по технической сущ-  
ности к заявляемому является выбранный в  
качестве прототипа арматурный стержень  
периодического профиля (см. авторское сви-  
детельство СССР № 1683370, кл. Е 04 С  
5/03), содержащий расположенные на по-  
верхности цилиндрического тела винтовые  
многозаходные ребра постоянной высоты с  
шагом, выбранным в рекомендуемом пред-  
елегде  $K_{охв} = 1 - \frac{2 b_1}{\pi d_n} = 0,7-0,93$  коэффициентохвата тела стержня серповидными ребра-  
ми $b_{cp}$  - средняя ширина серповидного ре-  
бра по его высоте и протяженности вдоль  
оси стержня, $h_{cp}$  - средняя высота серповидного ре-  
бра по его протяженности, $d_n$  - номинальный диаметр арматурного  
стержня, $t$  - шаг винтовых серповидных ребер, $b_1$  - расстояние между концами пол-  
увитков ребер.2. Арматурный стержень по п.1, от-  
личающийся тем, что серповидные ребра  
выполнены с чередованием углов  $\beta_1$  и  $\beta_2$   
наклона двух соседних ребер или их групп,  
причем расстояния  $t_1$  и  $t_2$  между концами  
полувилок ребер и углами их наклона свя-  
заны соотношением

$$\frac{\sin \beta_2}{\sin \beta_1} = \frac{t_1}{t_2}$$

К существенным недостаткам прототи-  
па можно отнести неприемлемость зависи-  
мости, отражающей минимальные значения  
предела для винтовых ребер с переменной  
высотой (серповидных).Перекрытие концов двух соседних вы-  
ступов, имеющих минимальные значения  
высоты и ширины, на определенном участке  
не дает требуемого усиления цилиндриче-  
ского тела (численно равного произведению  
средних по всей длине выступа значений  
ширины и высоты его).

(19) UA (11) 3202 (13) C1

Таким образом, признаки прототипа не исключают опасность появления ослабленных сечений на арматурном стержне с серповидными выступами, величину которых можно представить следующим образом:

$$\frac{\pi d^2}{4} + \frac{4 (b_{ср})_l \cdot (h_{ср})_l \cdot L}{t} \leq \frac{\pi d^2}{4} + \frac{2 b_{ср} h_{ср} L}{t} \quad (1)$$

где  $d$ ,  $t$  и  $L$  – диаметр цилиндрического тела, шаг и длина развертки выступов;

$b_{ср}$  и  $h_{ср}$  – средние по длине значения ширины и высоты серповидного выступа в осевой плоскости стержня;

$(b_{ср})_l$  и  $(h_{ср})_l$  – то же на участке перекрытия их концов.

Задачей изобретения является создание арматурного стержня с нагрузочной способностью, повышенной за счет увеличения площади ослабленного сечения при неизменной массе периодического профиля арматуры. Увеличение опасного сечения в этом случае достигается перераспределением металла по периодическому сечению, путем оптимизации геометрических параметров профиля: высота, ширина, шаг и угол наклона выступа в их взаимосвязи. В результате осуществления изобретения различные сечения по длине арматурного стержня становятся практически одинаковыми в способности сопротивлению разрушающей нагрузки, что позволит повысить на 3–5% нагрузочную способность арматурных стержней и получить соответствующую этому экономии металла при применении арматурных стержней в строительных конструкциях.

Для решения этой задачи угол наклона серповидных ребер к оси стержня выбирают в пределах

$$35^\circ \leq \beta \leq \arccotg[5.2 \sqrt{\frac{b_{ср} h_{ср}}{K_{охв} d_n t}}] \quad (2)$$

где  $K_{охв} = 1 - \frac{2 b_1}{\pi d_n} = 0.7 - 0.93$  – коэффициент охвата тела стержня серповидными ребрами,

$d_n$  – номинальный диаметр арматурного стержня,

$b_1$  – расстояние между концами полувитков ребер.

Остальные обозначения соответствуют вышеприведенным.

Серповидные ребра могут выполняться также с чередованием различных углов наклона двух соседних ребер или их групп. Расстояния между концами полувитков и уг-

лами их наклона могут быть связаны соотношением

$$\frac{\sin \beta_2}{\sin \beta_1} = \frac{t_1}{t_2} \quad (3)$$

В условии (2) нижний предел  $35^\circ$  является минимально возможной величиной угла, принятой в мировой практике по условиям сцепления арматуры с бетоном.

Верхний предел получен из условия идентичности нормального сечения стержня арматуры и эллиптического косоугольного сечения цилиндрического тела по линии, соединяющей перекрывающиеся концы двух соседних ребер на одной стороне профиля.

Выбор граничных параметров обусловлен тем, что при  $\beta \leq 35^\circ$  возникает опасность ухудшения сцепления арматуры с

бетоном. При  $\beta \geq \arccotg(5.2 \sqrt{\frac{b_{ср} h_{ср}}{K_{охв} d_n t}})$

возникает опасность ослабления поперечных сечений на отдельных участках арматурного стержня, увеличивающая неравнопрочность стержня.

Сущность изобретения поясняется чертежами, на которых изображено

на фиг.1 – арматурный стержень, периодического профиля с серповидными ребрами; на фиг.2 – сечение А-А на фиг.1; на фиг.3 – арматурный стержень с чередующимися ребрами в разном положении; на фиг.4 – поперечное сечение фиг.3; на фиг.5 – разное положение ребер, обеспечивающих идентичный результат; на фиг.6 – сочетание ребер одного положения с группами ребер другого положения.

Заявляемый арматурный стержень состоит из цилиндрического тела 1 диаметром  $d$ , на поверхности которого расположены многозаходные серповидные периодические ребра (полувитки) 2, выполненные высотой и шириной  $h_{ср}$  и  $b_{ср}$ , а продольные ребра 3 (или лыски 4) – с высотой и шириной  $h_1$  и  $b_1$ .

На одной стороне профиля концы ребер удалены друг от друга вдоль оси стержня на величину  $P$ , а противоположные концы соседних полувитков – на величину  $\Delta t$ .

Многозаходные выступы 2 выполнены по винтовой линии с шагом  $t$  и образуют с осью стержня угол  $\beta$ . Величина площади, свободной от ребер эллиптического сечения по линии МК математически выражена условием (4). В поперечное сечение А-А могут попадать два ребра или 3-4 ребра, суммарная величина площади сечения которых составляет  $2 \frac{b_{ср} h_{ср} L}{t}$ . Можно

предусматривать чередование ребра (фиг.3)

или их групп (фиг.6) с разным положением (разными значениями  $\beta_1, t_1$  и  $\beta_2, t_2$ , где  $t_1$  и  $t_2$  - расстояние между концами двух соседних ребер в осевом направлении) а  $\beta_1$  и  $\beta_2$  - углы наклона выступа соответственно при расстояниях  $t_1$  и  $t_2$  при этом идентичный результат (одинаковое перекрытие  $\Delta t$  ребер) достигается при выполнении условия (3). В этих случаях шаг между ребрами с разным положением определяется как полусумма расстояний между концами соседних ребер  $t = \frac{t_1 + t_2}{2}$  (фиг.3). Если

предусмотрены группы ребер, то шаг между одинаковыми ребрами равен расстоянию между концами  $t' = t_1$  (или  $t_2$ ), фиг.6. Такое сочетание положений ребер можно представить как отличительный признак класса прочности арматуры (в качестве дополнительной маркировки) как это принято в стандарте ФРГ DIN 488. При этом профиль арматурного стержня может иметь или продольные ребра 3 или продольные лыски, образующиеся по месту разреза чистового двухвалкового калибра при прокатке.

Заявляемое решение можно реализовать при разработке новых профилей арматурного проката с рациональным распределением металла по сечению по следующей схеме (применительно к арматурному стержню с номинальным диаметром  $d_n = 20$  мм).

Определяем номинальную среднюю высоту ребра, используя принятые в мировой практике рекомендации  $h_{ср} = h_{мин} + 0,3 = 0,05d_n + 0,3 = 1,3$  мм

где 0,3 - минусовое допускаемое отклонение.

Принимаем конструктивно в первом приближении среднюю ширину по направлению оси стержня  $b_{ср} \approx 3,5$  мм, а ширину и высоту продольного ребра  $h_1 = 1,5$  мм,  $b_1 = 2,0$  мм при соотношении шага к номинальному диаметру  $\frac{t}{d_n} = 0,7$ .

Вычисляем  $K_{охв} = 1 - \frac{2 b_1}{\pi d_n} = 0,935$  и значение  $5,2 \sqrt{\frac{b_{ср} h_{ср}}{K_{охв} d_n t}} = 0,75$ , исходя из кото-

рых определяем

$$\beta \leq \arcsin 0,75 \text{ или } \beta \leq 53^\circ.$$

При необходимости реализовать случай, предусматривающий чередование ребер с разными значениями угла наклона ( $\beta$ ) шага ( $t$ ), для ребер в одном положении принимаем вышерасчитанные  $\beta_1 = 53^\circ$  и  $t = 0,7d_n = 14$  мм, а для ребра с другим положением принимаем значение  $\beta_2$ , близкое к предельному, например,  $\beta_2 = 37^\circ$ ; а шаг находим в соответствии с условием (3)

$$t_2 = \frac{t_1 \sin \beta_1}{\sin \beta_2} = 18,7 \text{ мм}$$

Как показали данные опытных проверок и расчетов, в результате использования заявляемого соотношения параметров, усилилось ослабленное сечение, уменьшился разброс значений при испытаниях (среднеквадратичное отклонение), что обеспечило для прочностных характеристик повышение браковочного минимума ( $\sigma_t$ ) бр. приблизительно на 3%, определяемого по зависимости

$$(\sigma_t)_{ср} \geq (\sigma_t)_{бр} + tS.$$

где  $(\sigma_t)_{ср}$  - средние значения при испытаниях  $n$  образцов;

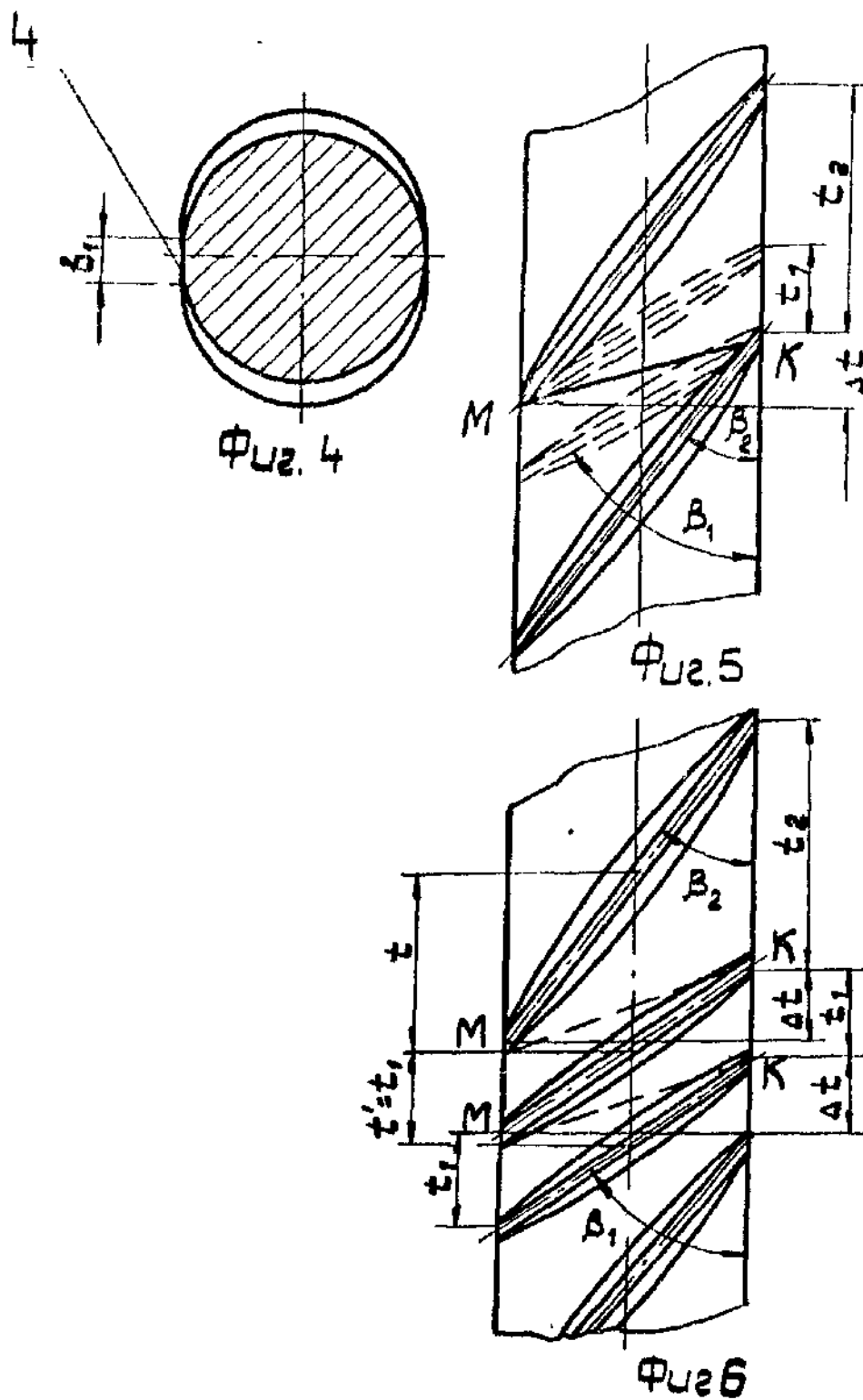
$S$  - среднеквадратичное отклонение;

$t = 1,94$  - квантиль при вероятности обеспечения 0,95.

Заявляемый арматурный стержень представляет несомненный интерес для промышленного производства, так как позволяет более рационально использовать металл при неизменных затратах.

Заявляемое изобретение не оказывает дополнительного отрицательного влияния на окружающую среду.





Упорядник Д. Нестеров

Техред М. Моргентал

Коректор

Замовлення 545

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655 ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Виробничо-видавничий комбінат "Патент", м. Ужгород, вул. Гагаріна 101

L  
9.

...