



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3830215/30-15

(22) 25.12.84

(46) 30.11.90. Бюл. № 44

(71) Днепропетровский металлургический институт

(72) В.С.Лыханский, В.Н.Поляков, В.К.Рочняк, В.П.Иванов, А.И.Николаенко, Е.Н.Татаринов, А.С.Федоров, М.М.Бут, А.Я.Файнер и Н.С.Мыльцев

(53) 631.361.023 (088.8)

(56) Изаксон Х.И. Зерноуборочные комбайны "Нива" и "Колос". М.: Колос. 1980. с.95-97.

(54) БИЧ МОЛОТИЛЬНОГО БАРАБАНА (ЕГО ВАРИАНТЫ)

(57) 1. Бич молотильного барабана, содержащий основание с плоскими рабочей и нерабочей боковыми гранями, верхняя часть которого снабжена рифами, расположенными под углом к его продольной оси, отличающийся тем, что, с целью снижения трудоемкости изготовления и повышения качества бича при одновременном снижении расхода металла, нижняя часть основания снабжена поперечными относительно продольной оси вогнутыми канавками, шаг и ширина которых равны соответственно шагу и ширине рифа в нижней его части, причем поперечные грани канавок расположены под углом к продольной оси бича и перекрестно по отношению к его рифам.

2. Бич по п.1, отличающийся тем, что угол наклона поперечных граней канавок составляет 0,5-1,0 угла наклона рифов.

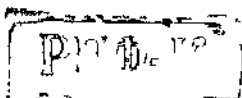
3. Бич молотильного барабана, содержащий основание с плоскими рабочей и нерабочей боковыми гранями, верхняя часть которого снабжена рифами, расположенными под углом к его продольной оси, отличающийся тем, что, с целью снижения трудоемкости изготовления и повышения качества бича при одновременном снижении расхода металла, на нижней части основания выполнены продольные относительно оси бича канавки, имеющие в сечении форму разностороннего треугольника.

4. Бич по п.3, отличающийся тем, что большие стороны продольных канавок при правом наклоне рифов расположены со стороны рабочей грани, а при левом - со стороны нерабочей грани.

5. Бич по пп.3 и 4, отличающийся тем, что ширина, глубина и угол наклона больших сторон канавок выполнены переменными.

6. Бич по пп.3 - 5, отличающийся тем, что угол наклона большей стороны каждой канавки к плоскости основания бича составляет 0,5-1,1 угла наклона рифа к продольной оси, суммарная ширина канавок - 0,3-0,8 ширины основания, а глубина канавок 0,3-0,5 высоты основания.

7. Бич по пп.3 - 6, отличающийся тем, что стороны канавок выполнены вогнутыми и сопряжены радиусом, равным 0,2-0,3 глубины канавки.



Изобретение относится к сельскохозяйственному машиностроению и может быть использовано при изготовлении горячекатаного бичевого профиля методом прокатки.

Целью изобретения является снижение трудоемкости изготовления и повышение качества бича при одновременном снижении расхода металла.

На фиг. 1 изображен предложенный бич с поперечными канавками с левым наклоном рифов, вид сверху; на фиг. 2 - сечение А-А на фиг. 1; на фиг. 3 - сечение В-В на фиг. 1; на фиг. 4 - разрез В-В на фиг. 2; на фиг. 5 - разрез Г-Г на фиг. 4; на фиг. 6 - бич с поперечными канавками с правым наклоном рифов, вид сверху; на фиг. 7 - сечение Д-Д на фиг. 6; на фиг. 8 - сечение Е-Е на фиг. 6; на фиг. 9 - разрез Ж-Ж на фиг. 7; на фиг. 10 - разрез З-З на фиг. 9; на фиг. 11 - бич с продольными канавками с левым наклоном рифов; на фиг. 12 - сечение И-И на фиг. 11; на фиг. 13 - сечение К-К на фиг. 11; на фиг. 14 - вид Л на фиг. 12; на фиг. 15 - бич с продольными канавками с правым наклоном рифов; на фиг. 16 - сечение М-М на фиг. 15; на фиг. 17 - сечение Н-Н на фиг. 15; на фиг. 18 - вид О на фиг. 16; на фиг. 19 - график изменения осевого усилия P для поперечных канавок на нижней грани бича в зависимости от их угла β наклона в продольной оси; на фиг. 20 - график алгебраической суммы (результатирующего значения) осевых усилий, действующих со стороны рифов и канавок в зависимости от угла β наклона последних; на фиг. 21 - график изменения момента прокатки на валке, формирующем поперечные канавки в зависимости от изменения угла β наклона поперечных канавок; на фиг. 22 - график алгебраической суммы моментов прокатки (результатирующее значение) на валках прокатного стана.

Бич барабанов молотилок (первый вариант) с левым наклоном рифов (фиг. 1-5) с правым наклоном рифов (фиг. 6-10) содержит основание 1 с плоскими боковыми гранями 2 и 3. Верхняя часть основания снабжена трапециевидными в поперечном сечении рифами 4, угол α которых к продольной оси для серийного профиля составляет 60° , шаг t равен 12-14 мм, а ширина b у основания -

7,5 мм. Верхняя часть рифов выполнена криволинейной формы.

Нижняя часть основания бича снабжена поперечными относительно продольной оси бича вогнутыми канавками 5, шаг t' и ширина b' которых равны соответственно шагу t и ширине b рифа в нижней его части. Длина канавок L составляет 0,7-0,9 ширины B основания, а максимальная глубина h - 0,3-0,7 его максимальной толщины H .

Поперечные грани 6 канавок выполнены параллельными и расположены под углом β к продольной оси бича, который равен 0,5-1,0 угла наклона рифов, но в противоположном им направлении, т.е. перекрестно по отношению к ним.

Наклон рифов 4 и поперечных граней 6 канавок 5 в противоположные стороны относительно продольной оси профиля обуславливает при прокатке бича осевые усилия P_1 и P'_1 , направленные в противоположные стороны, что значительно снижает результирующее осевое усилие.

При прокатке предложенного бича распределение моментов M прокатки в чистовом калибре между валками выравнивается вследствие одновременного формирования рифов на верхнем валке и канавок на нижнем. Более равномерное распределение моментов прокатки улучшает условия работы оборудования главной линии стана и обуславливает равномерный износ элементов чистовой клетки, а также уменьшает угрозу окова валков прокатываемым металлом, что повышает качество изделий, срок службы узлов крепления валков, шпинделей и т.п., повышает производительность стана и снижает трудоемкость изготовления бича.

Снижение осевого усилия уменьшает смещение профиля относительно калибра, позволяет производить обжатие металла согласно заданной калибровке, что уменьшает, в свою очередь, искривление профиля и нарушение его геометрических размеров, вследствие чего повышается качество проката. Кроме того, исключение необходимости регулировки в осевом направлении упрощает настройку стана, отпадает необходимость в специальной привал-

ковой арматуре и снижает трудоемкость изготовления бича.

При отсутствии осевых усилий прокат профиля происходит устойчиво в обычной привалковой арматуре.

Величина угла наклона поперечных граней канавок выбрана из условия максимального уменьшения результирующего осевого усилия. Отклонение от указанной величины угла β приводит к увеличению результирующего осевого усилия и связанных с ним описанных выше недостатков.

Кроме того, предложенный бич имеет более рациональную конструктивную форму, что снижает его металлоемкость.

Осевое усилие P , со стороны рифов и момент прокатки M на валке, формирующем рифы, постоянны. Величина их определяется при прочих равных условиях (параметрах, прокатки, физико-механических свойствах прокатываемого металла и т.д.) углом α наклона рифов.

Для доказательства оптимальности указанного соотношения углов α и β наклона рифов и канавок рассмотрим графики, приведенные на фиг. 19-22.

Величина осевого усилия P , действующего со стороны канавок, изменяется с изменением угла β наклона их поперечных граней. При β , равном 90° и 0° , осевое усилие со стороны канавок равно нулю, а результирующее осевое усилие ΣP максимально (см. фиг. 19 и 20).

Изменение величины осевого усилия P в зависимости от изменения угла β наклона поперечных граней канавок происходит по синусоидальному закону (фиг. 19). Максимального значения осевое усилие P достигает при угле β наклона поперечных граней канавок, равном 45° (фиг. 19).

С учетом этого фактора верхний предел угла β наклона поперечных граней канавок принят равным $1,0$ угла α наклона рифов к продольной оси профиля. Для стандартного бичевого профиля этот угол составляет 60° .

Дальнейшее увеличение угла β нецелесообразно ввиду увеличения результирующего осевого усилия ΣP (фиг. 20), что приводит к смещению профиля в калибре и искажению его геометрических размеров, вследствие чего ухудшается качество бича. Это, в свою

очередь, требует наличия специальной привалковой арматуры и постоянного контроля за состоянием последней, что увеличивает трудоемкость изготовления профиля.

Нижний предел угла β наклона поперечных граней канавок бича выбран равным $0,5$ угла α наклона рифов. Для стандартного бича угол β в этом случае составляет 30° .

Уменьшение угла β менее значения $0,5$ угла наклона рифов также нецелесообразно ввиду увеличения результирующего осевого усилия (фиг. 19 и 20), что приводит к результатам, описанным выше.

Неравномерное распределение моментов (алгебраическая сумма моментов ΣM , фиг. 21, 22) значительно ухудшает условия работы оборудования главной линии стана. При этом прокатка профиля сопровождается частым, заклиниванием металла ("залипанием" зубьев) в ребристом валке, что приводит к его оковыванию прокатываемым металлом, снятие которого затруднено. "Залипание" зубьев ведет также к резкому снижению выхода годного, требует поштучной сортировки готового проката, больших затрат ручного труда, а это, в свою очередь, снижает качество бича и повышает трудоемкость его изготовления.

Момент прокатки (фиг. 21) M на валке, формирующем канавки, изменяется с изменением их угла наклона β . При $\beta = 0$ величина момента M минимальна, а неравномерность распределения моментов ΣM (фиг. 21 и 22) между валками максимальна. Вероятность оковывания валка при этом также максимальна. При наклонном расположении канавок (увеличении угла наклона β) возрастает значение момента M , а неравномерность распределения моментов ΣM между валками уменьшается и при $\beta = 90^\circ$ ΣM минимально. Но с изменением угла наклона канавок β изменяются не только момент прокатки и осевые усилия, но и условия формирования (заполнения калибра) канавок.

При $\beta = 0$, т.е. продольном расположении канавки, условия их формирования наилучшие. Обжатие, необходимое для заполнения калибра (получение профиля необходимой формы), в этом случае минимально.

С увеличением угла наклона канавок β условия их формирования ухудшаются. Уменьшается вытяжка профиля, увеличиваются уширение и высотная утяжка. Для получения профиля необходимой формы, качественного его выполнения, требуются большие обжатия, и вследствие увеличения уширения и высотной утяжки (большая часть металла идет в уширение) возможно перепопнение калибра, образование заусенца, что для бичевого профиля является признаком брака. Все это также ухудшает качество бича и повышает трудоемкость его изготовления.

Таким образом, оптимальными соотношениями углов наклона рифов и канавок являются 0,5-1 к продольной оси бича (соответствующие для серийного производства профиля 30 и 60°), поскольку указанное соотношение обеспечивает наиболее низкую трудоемкость изготовления бича и высокое его качество.

Кроме того, указанное соотношение углов α и β в совокупности с другими признаками обеспечивает повышение стойкости обрудования, уменьшение энергозатрат, повышение выхода годного и производительности стана.

Бич барабанов молотилок (второй вариант) с левым наклоном рифов (фиг.11-14) и с правым наклоном рифов (фиг.15-18) содержит основание 7 с плоскими рабочей 8 и нерабочей 9 боковыми гранями. Верхняя часть основания снабжена трапецидальными в поперечном сечении рифами 10, угол α , которых к продольной оси для серийного профиля бича составляет 60°, шаг t , равен 12-14 мм, а ширина b_1 у основания - 6-9 мм. Верхняя часть рифов выполнена криволинейной формы.

На нижней части основания бича выполнены продольные канавки 11, которые имеют в поперечном сечении форму разностороннего треугольника.

Количество канавок может быть 2 - 12, причем при меньшем количестве канавки смещены поровну к рабочей и нерабочей граням, а при большем - равномерно распределены по ширине основания, что обеспечивает довольно простое выполнение отверстий в средней части бича для его крепления на барабане. Уменьшение и увеличение указанного количества канавок увеличивает суммарную величину усилий,

действующих на бич в поперечном направлении и неравномерность распределения моментов прокатки между валками, а поэтому не является рациональной.

Большие стороны 12 продольных канавок при правом наклоне рифов (правый бич) расположены со стороны рабочей грани 8 (фиг.15-18), а при левом (левый бич) - со стороны нерабочей грани 9 (фиг.11-14).

Использование предложенной конструкции позволяет уменьшить результирующее усилие $P = P_4 + P_4'$, действующее на профиль бича со стороны верхнего и нижнего валков, а также обеспечить более равномерное распределение моментов прокатки между валками, что уменьшает поперечное смещение профиля при прокатке в чистовом калибре и обуславливает равномерную нагрузку на элементы главной линии стана.

Уменьшение поперечного смещения бича обеспечивает близкое к заданному распределение обжатий металла по сечению профиля, предотвращение его искривления, повышение точности выполнения геометрической формы и размеров профиля, что, в свою очередь, улучшает качество изделия и снижает трудоемкость изготовления.

Более равномерное распределение нагрузки на элементы главной линии стана обуславливает более равномерный износ указанных элементов и повышает срок их службы, а также значительно уменьшает возможность отказа валков прокатываемым профилем, что повышает выход годного и производительность стана.

Кроме того, такое решение снижает металлоемкость бичевого профиля, что обуславливает экономию металла.

Ширина b_2 , глубина h_1 и угол β , наклона большей стороны 12 канавок 11 выполнены переменными в зависимости от высоты H_1 основания 7 в месте расположения канавок.

Это позволяет добиться более равномерного распределения удельных вертикальных и поперечных усилий при формировании продольных канавок, уменьшить результирующие поперечные усилия, действующие на профиль со стороны обоих валков.

Выполнение продольных канавок переменных размеров по сечению профиля

выравнивает относительные деформации по ширине последнего и способствует более полному удовлетворению условиям формирования канавок, а кроме того, позволяет получить экономию металла при обеспечении наиболее рационального его распределения без снижения прочностных свойств профиля.

Угол β_1 наклона большей стороны 12 каждой канавки к плоскости основания бича составляет 0,5–1,1 угла наклона α_1 рифа 10 к продольной оси, суммарная ширина b_2 канавок 11 – 0,3–0,8 ширины B_1 основания 7, а глубина h_1 канавок – 0,3–0,5 высоты H_1 основания.

Указанные соотношения установлены опытным путем и являются оптимальными.

Уменьшение угла β_1 менее 0,5 угла α_1 снижает прочность основания бича и уменьшает суммарные усилия $\Sigma P'_4$, действующие на профиль в поперечном направлении со стороны нижнего вала, что приводит к смещению профиля бича при прокатке и снижению его качества.

Увеличение угла β_1 более 1,1 угла α_1 усложняет формирование канавок, уменьшает также суммарные поперечные усилия $\Sigma P'_4$, увеличивает расход металла и снижает стойкость калибров вала, формирующих выемки.

Уменьшение суммарной ширины b_2 канавок 11 менее 0,3 ширины B_1 основания 7 уменьшает суммарные усилия $\Sigma P'_4$, действующие на бичевой профиль в поперечном направлении со стороны нижнего вала, вызывая тем самым смещение профиля и снижение его качества при одновременном увеличении расхода металла и трудоемкости изготовления.

Увеличение суммарной ширины b_2 канавок 11 более 0,8 ширины B_1 основания 7 приводит к недопустимому ослаблению сечения профиля и увеличению трудоемкости формирования оставшихся выступов-перемычек между канавками 11 ввиду небольшой их ширины.

Уменьшение глубины h_1 канавок 11 менее 0,3 высоты H_1 основания 7 не дает ощутимого эффекта в получении суммарных поперечных усилий $\Sigma P'_4$ на нижнем валке, противодействующих усилиям, возникающим на верхнем валке при формировании рифов 10 бичевого профиля, что вызывает его смеще-

ние, снижает качество, увеличивает расход металла и трудоемкость изготовления.

Увеличение глубины h_1 канавок 11 более 0,5 высоты H_1 основания 7 снижает прочностные характеристики основания профиля и не может быть принято по условиям прокатки вследствие нарушения условия получения минимально допустимой толщины основания ввиду резкого увеличения пружины стана и упругой деформации валков, снижающих качество бичевого профиля.

Сопрягаемые стороны треугольных канавок 5 выполнены вогнутыми и сопряжены радиусом R , равным 0,2–0,3 глубины канавок.

Выполнение канавок указанным образом увеличивает площадь контакта нижнего вала с металлом, что способствует дальнейшему выравниванию моментов прокатки и поперечных усилий на верхнем и нижнем валках. Это, в свою очередь, увеличивает стойкость оборудования, повышает качество бичевого профиля и, кроме того, снижает его металлоемкость и трудоемкость.

Выполнение радиуса R менее 0,2 глубины h_1 канавок 11 затрудняет формирование канавок, увеличивает износ выступов калибра, формирующих канавку, и вызывает концентрацию напряжений в местах сопряжений сторон канавок, влияющих отрицательно на качество и трудоемкость изготовления бича.

Увеличение радиуса R более 0,3 глубины h_1 канавок 11 приводит к увеличению металлоемкости профиля и уменьшению суммарного поперечного усилия $\Sigma P'_4$ со стороны нижнего вала, что вызывает смещение бичевого профиля и снижает его качество.

При прокатке предложенного бича распределение моментов прокатки в чистовом калибре между валками выравнивается вследствие одновременного формирования рифов на верхнем валке и продольных треугольных канавок на нижнем. Более равномерное распределение моментов прокатки улучшает условия работы оборудования главной линии стана и обуславливает равномерный износ элементов чистовой клетки, а также уменьшает угрозу окова валков прокатываемым металлом, что повышает срок службы узлов крепления валков, шпинделей и

т.п. и повышает производительность стана.

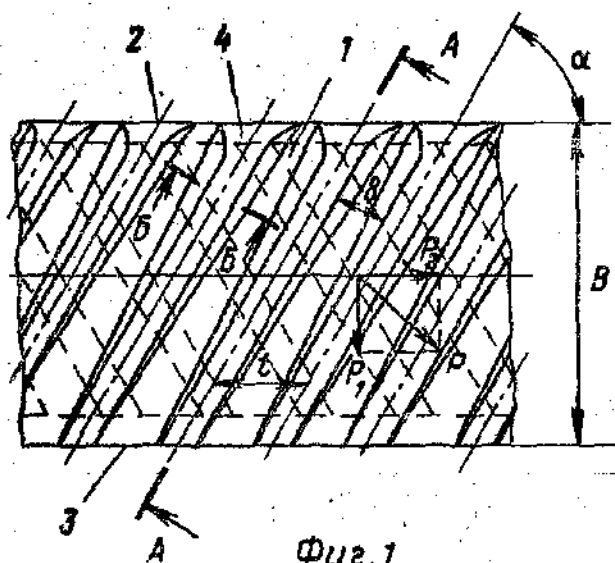
Кроме того, указанная совокупность признаков обуславливает при прокатке бича поперечные усилия P_1 и P'_1 , P_4 и P'_4 , направленные в противоположные стороны, что значительно снижает результирующие поперечные усилия.

Снижение поперечного усилия уменьшает смещение профиля относительно калибра, позволяет производить обжатие металла согласно заданной калибровке, что уменьшает, в свою очередь, искривление профиля и нарушение его геометрических размеров, вследствие чего повышается качество проката.

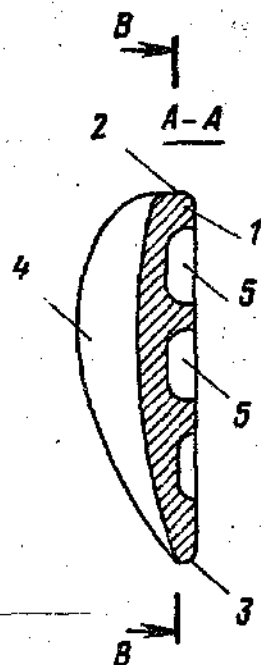
Исключение необходимости регулировки в осевом направлении упрощает настройку стана и отпадает необходимость в специальной привалковой арматуре, что снижает трудоемкость изготовления.

Прокатанный на металлургическом заводе бичевой профиль на заводах сельскохозяйственного машиностроения режут на мерные длины, пробивают отверстия для крепления и устанавливают в обычном порядке на барабанах молотилок, например, зерноуборочных комбайнов, где он используется по прямому назначению для обмолота хлебной массы.

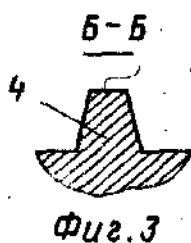
Направление прокатки



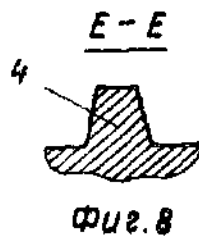
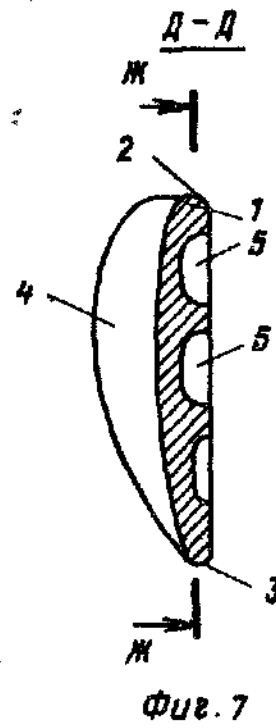
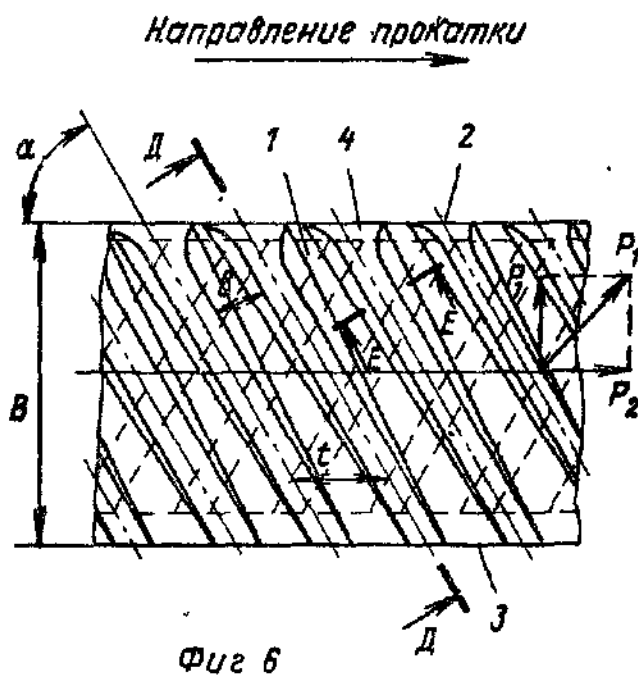
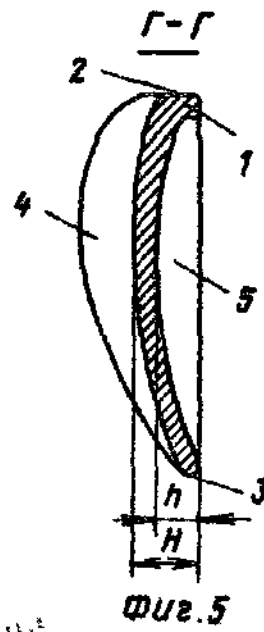
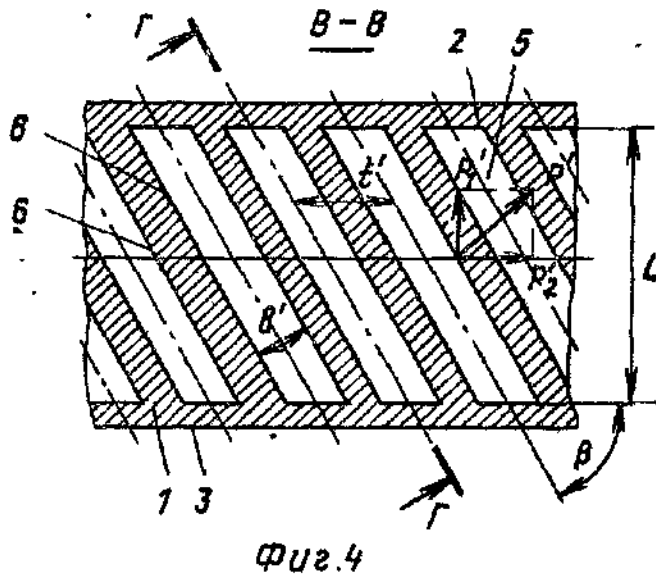
Фиг. 1

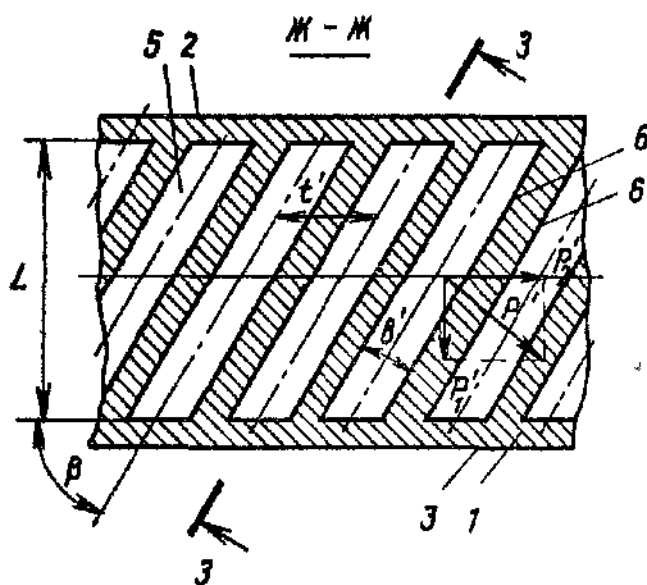


Фиг. 2

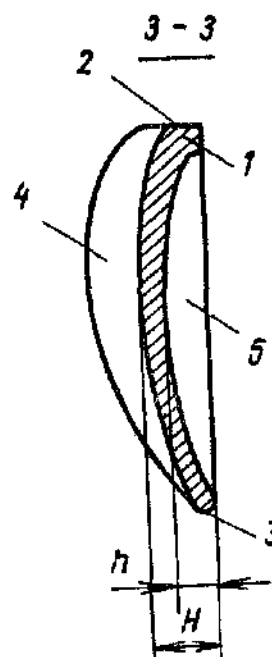


Фиг. 3



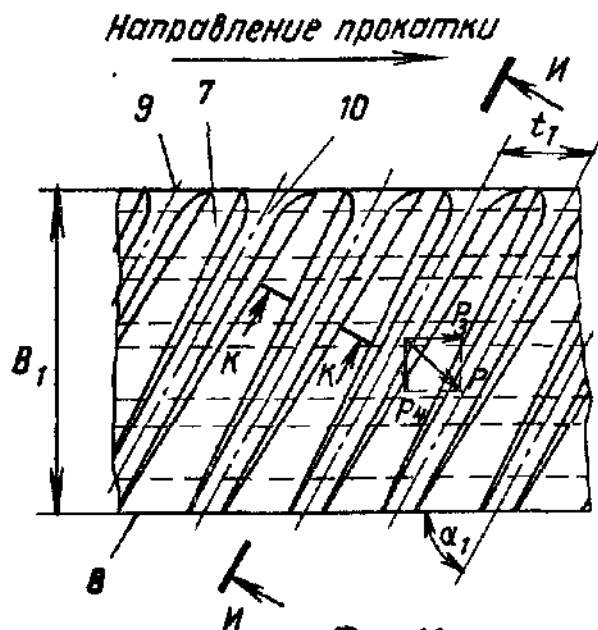


Фиг. 9

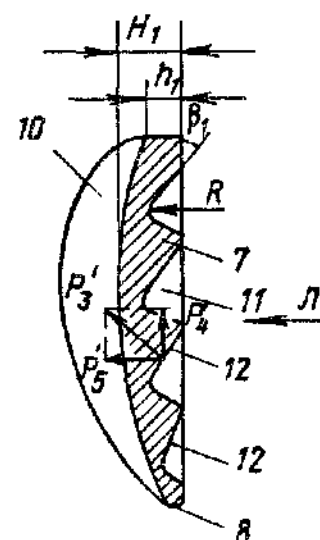


Фиг. 10

И - И

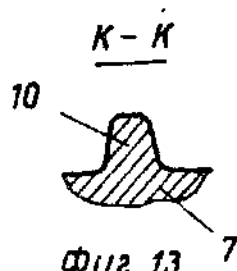


Фиг. 11

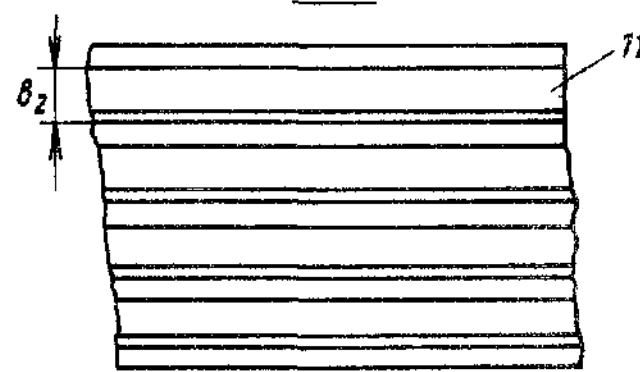


Фиг. 12

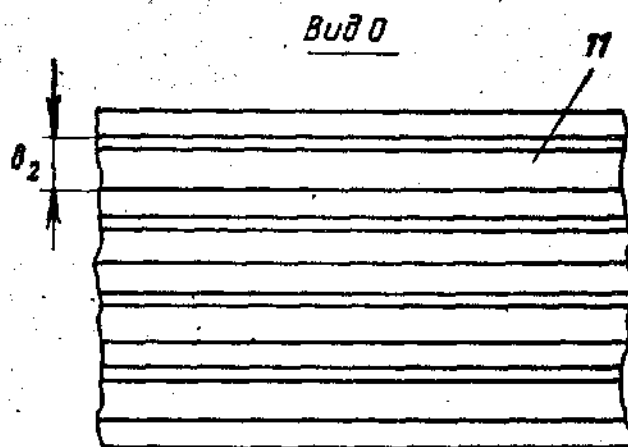
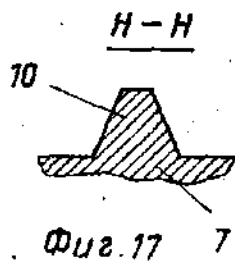
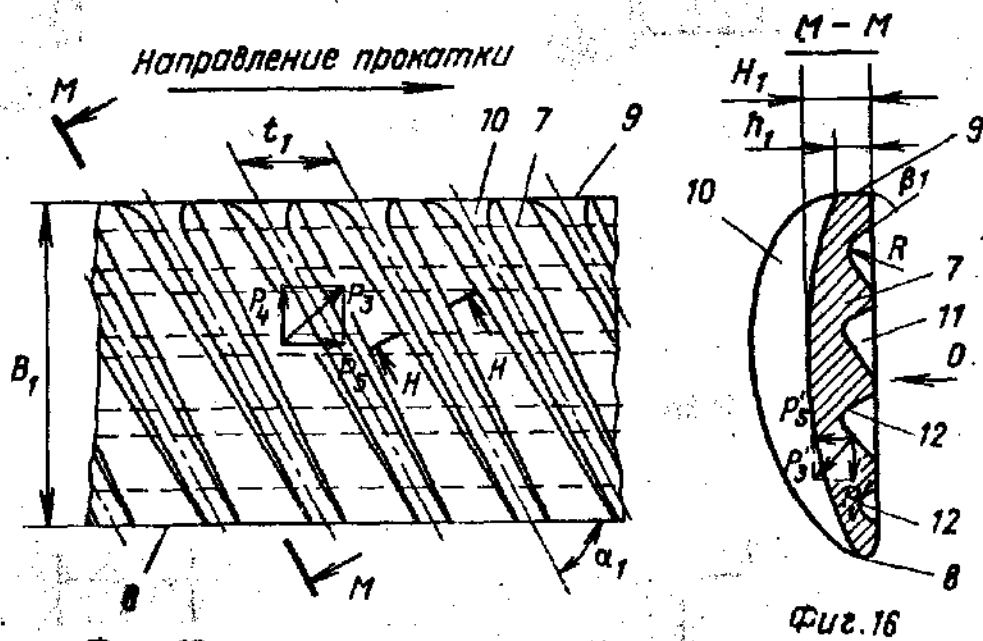
ВУВЛ

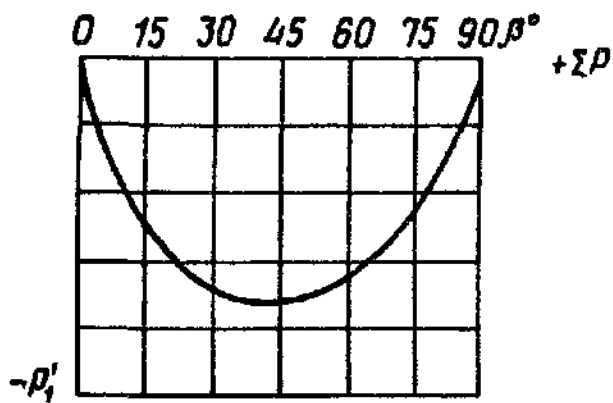


Фиг. 13

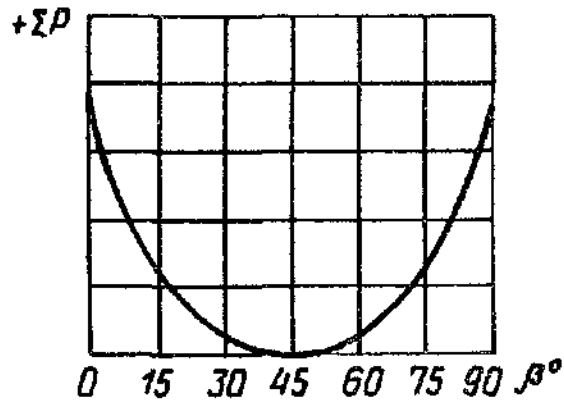


Фиг. 14

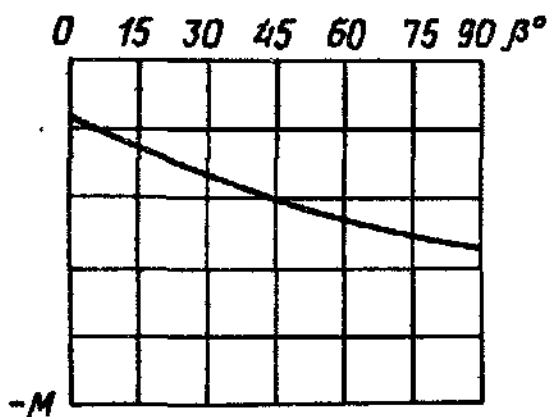




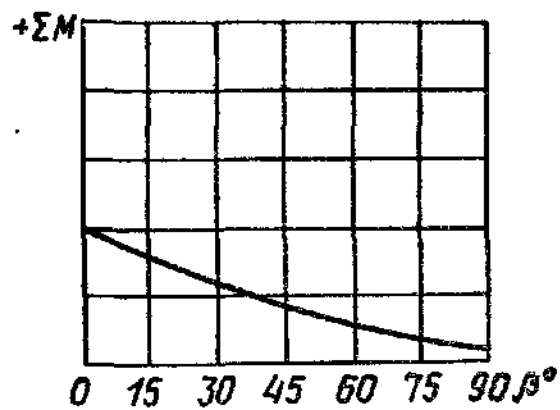
Фиг. 19



Фиг. 20



Фиг. 21



Фиг. 22

Составитель Ю. Блинов.

Редактор Л. Веселовская Техред Л. Сердюкова Корректор О. Кравцова

Заказ 3689

Тираж 457

Подписанное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101