



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2003103194/02, 03.02.2003

(24) Дата начала действия патента: 03.02.2003

(30) Приоритет: 14.01.2003 BY 20030025

(43) Дата публикации заявки: 20.09.2004

(45) Опубликовано: 10.07.2005 Бюл. № 19

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: КЛИМЕНКО В.М. Многоручьева прокатка-разделение, Москва, Металлургия, 1987, с.132, рис. 65. RU 2176165 C1, 27.11.2001. SU 822932 A2, 23.04.1981. US 6050122 A, 18.04.2000.

Адрес для переписки:

247210, Республика Беларусь, Гомельская обл., г. Жлобин, ул. Промышленная, 37, Республиканское унитарное предприятие "БЕЛОРУССКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД"

(72) Автор(ы):

Бондаренко Александр Николаевич (BY),
Тищенко Владимир Андреевич (BY),
Жучков Сергей Михайлович (UA),
Курбатов Геннадий Александрович (BY),
Тимошпольский Владимир Исаакович (BY),
Маточкин Виктор Аркадьевич (BY),
Стеблов Анвер Борисович (BY),
Луценко Владислав Анатольевич (UA),
Рябцев Олег Викторович (BY),
Шувякова Ирина Владимировна (UA)

(73) Патентообладатель(ли):

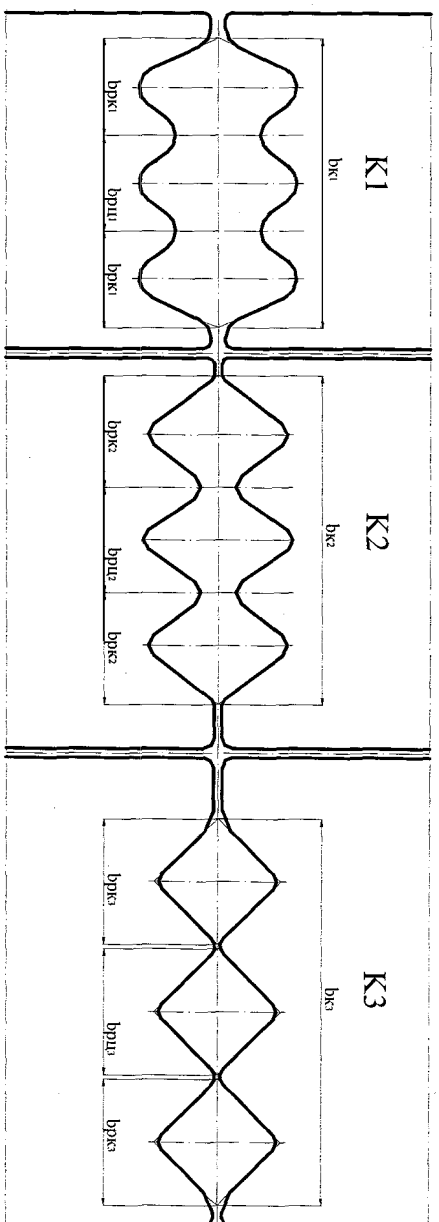
Республиканское унитарное предприятие "БЕЛОРУССКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД" (BY),
ИНСТИТУТ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ им. З.И. Некрасова НАН Украины (UA),
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (BY)

(54) СИСТЕМА КАЛИБРОВ ВАЛКОВ ПРОКАТНОГО СТАНА

(57) Реферат:

Изобретение относится к прокатному производству, в частности к системам калибров валков для реализации строенной прокатки-разделения с продольным разделением раската в потоке стана, и может быть использовано, преимущественно, на реверсивных обжимных, заготовочных и крупносортовых прокатных станах. Задача изобретения - снижение расхода валков. Система калибров содержит черновой, промежуточный и чистовой трехручьевые калибры, врезанные в рабочие валки. Черновой трехручьевой калибр выполнен в виде строенных овалов, врезанных в валки по их большим осям. Промежуточный трехручьевой калибр выполнен в виде строенных ромбов, врезанных по их большим

диагоналям. Чистовой трехручьевой калибр выполнен в виде строенных диагональных квадратов. Отношение ширины чистового калибра к ширине промежуточного калибра равно 1,05...1,10. Отношение ширины чернового, промежуточного и чистового калибров к ширине центрального ручья регламентировано. Изобретение обеспечивает уменьшение износа элементов калибров, формирующих строенный раскат, на всех стадиях процесса, увеличение выхода годного за счет предупреждения образования трещин, вызванного температурными напряжениями на поверхности раската при обеспечении надежного разделения и высокой точности геометрических параметров поперечного сечения заготовок. 1 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2003103194/02, 03.02.2003

(24) Effective date for property rights: 03.02.2003

(30) Priority: 14.01.2003 BY 20030025

(43) Application published: 20.09.2004

(45) Date of publication: 10.07.2005 Bull. 19

Mail address:

247210, Respublika Belarus', Gomel'skaja
obl., g. Zhlobin, ul. Promyshlennaja, 37,
Respublikanskoe unitarnoe predpriyatie
"BELORUSSKIJ METALLURGICHESKIJ ZAVOD"

(72) Inventor(s):

Bondarenko Aleksandr Nikolaevich (BY),
Tishchenko Vladimir Andreevich (BY),
Zhuchkov Sergej Mikhajlovich (UA),
Kurbatov Gennadij Aleksandrovich (BY),
Timoshpol'skij Vladimir Isaakovich (BY),
Matochkin Viktor Arkad'evich (BY),
Steblov Anver Borisovich (BY),
Lutsenko Vladislav Anatol'evich (UA),
Rjabtsev Oleg Viktorovich (BY),
Shuvjakova Irina Vladimirovna (UA)

(73) Proprietor(s):

Respublikanskoe unitarnoe predpriyatie
"BELORUSSKIJ METALLURGICHESKIJ ZAVOD"
(BY),
INSTITUT CHERNOJ METALLURGII im. Z.I.
Nekrasova NAN Ukrainy (UA),
BELORUSSKIJ NATSIONAL'NYJ TEKHNICHESKIJ
UNIVERSITET (BY)

(54) **GROOVED PASS SYSTEM OF ROLLING MILL ROLLS**

(57) Abstract:

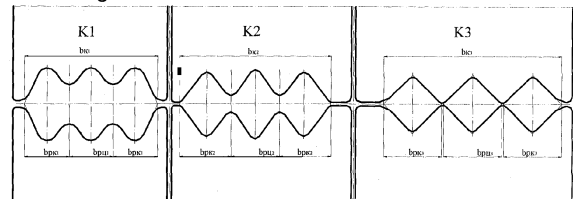
FIELD: rolled stock production, namely roll grooved passes for triple rolling at slitting rolled piece in line of rolling mill, mainly in reversing cogging mills, billet and large-bar rolling mills.

SUBSTANCE: system includes rough, intermediate and finish three-groove passes cut in rolling rolls. Rough three-groove pass is in the form of triple ovals cut in roll along their large axes. Intermediate three-groove pass is in the form of triple rhombs cut in rolls along their large diagonals. Finish three-groove pass is in the form of triple diagonal squares. Relation of width of finish pass to width of intermediate pass is in range 1.05 - 1.10. Relation of width

of rough, intermediate and finish passes to width of central groove is normalized.

EFFECT: lowered wear of members of rolled grooved passes for rolling triple piece, less loss of yield due to prevention of cracking caused by temperature stresses on surface of rolled piece, reliable slitting and high accuracy of geometry of blank cross sections.

1 dwg



Изобретение относится к прокатному производству, в частности к конструкциям систем калибров валков для реализации строенной прокатки-разделения и может быть использовано, преимущественно, на реверсивных обжимных, заготовочных и крупносортовых прокатных станах.

5 Известны системы калибров валков для реализации строенной прокатки-разделения на реверсивных обжимных и непрерывно-заготовочных прокатных станах, содержащие черновой, промежуточный и чистовой трёхручьевые калибры [1, 2].

Недостатком известных систем калибров является повышенный расход валков и снижение выхода годного вследствие ухудшения качества готового проката, вызванного
10 износом элементов ручьёв калибров.

В качестве прототипа принята система калибров валков реверсивного обжимного прокатного стана для реализации строенной прокатки-разделения. Система содержит черновой, промежуточный и чистовой трёхручьевые (строенные) калибры. Причем черновой калибр выполнен в виде ящичного калибра с гребнями на его донной
15 поверхности, предназначенными для наметки мест разделения. Промежуточный и чистовой калибры выполнены в виде строенных диагональных квадратов, образованных ручьями разной глубины. [3].

Недостатком прототипа является высокий расход валков вследствие повышенного износа гребней, формирующих строенный раскат на всех стадиях процесса. Наличие
20 острых ребер на строенном раскате, формируемых в процессе прокатки приводит к их локальному подстуживанию. Это приводит к возникновению температурных напряжений на поверхности раската и, как следствие, к образованию трещин. Указанные обстоятельства, в свою очередь, могут привести к образованию закатов на поверхности проката, то есть к снижению качества готового проката.

Кроме того, при использовании прототипа возможно снижение точности геометрических параметров поперечного сечения заготовок, сформированных в разных ручьях строенных калибров системы. Это обусловлено широким диапазоном изменения соотношения
30 геометрических параметров элементов калибров известной системы. Так, широкий диапазон изменения отношений ширины каждого из трёх ручьёв, образующих строенный калибр, к его ширине для чернового, промежуточного и чистового трёхручьевых калибров системы может приводит к снижению точности формирования строенного раската, что, в конечном счете, наследуется готовым прокатом - тремя одновременно получаемыми в чистовом калибре заготовками.

Задача, решаемая изобретением, состоит в разработке системы калибров валков прокатного стана, преимущественно реверсивного, для строенной прокатки-разделения,
35 обеспечивающей надежное разделения и высокую точность геометрических параметров поперечного сечения заготовок при снижении расхода валков за счет предупреждения повышенного износа элементов калибров, формирующих строенный раскат на всех стадиях процесса, увеличении выхода годного за счет предупреждения образования трещин, вызванного температурными напряжениями на поверхности раската.
40

Технический результат, достигаемый при использовании изобретения, состоит в увеличении выхода годного при производстве заготовок на обжимном реверсивном стане за счет повышения эффективности разделения и точности геометрических параметров поперечного сечения заготовок, а также за счет снижения износа элементов калибров,
45 формирующих строенный раскат на всех стадиях процесса и предупреждения образования трещин на поверхности раската.

Решение поставленной задачи обеспечивается тем, что в системе калибров валков прокатного стана, преимущественно реверсивного, для строенной прокатки-разделения, содержащей черновой, промежуточный и чистовой трёхручьевые калибры, черновой
50 трёхручьевой калибр выполнен в виде строенных овалов, врезанных в валки по их большим осям, промежуточный трёхручьевой калибр выполнен в виде строенных ромбов, врезанных в валки по их большим диагоналям, а чистовой трёхручьевой калибр выполнен в виде строенных диагональных квадратов, при этом отношение ширины чистового калибра к

ширине промежуточного калибра выполнено равным 1,05...1,10, а отношения ширины чернового, промежуточного и чистового калибров к ширине центрального ручья из трёх ручьёв, образующих эти калибры, равными, соответственно 3,30...3,35, 3,00...3,05 и 2,90...2,95.

5 Сравнение с прототипом, показывает, что заявляемая система калибров валков прокатного стана, преимущественно реверсивного, для строенной прокатки-разделения отличается тем, что черновой трёхручьевого калибр выполнен в виде строенных овалов, врезанных в валки по их большим осям, промежуточный трёхручьевого калибр выполнен в виде строенных ромбов, врезанных в валки по их большим диагоналям, а чистовой
10 трёхручьевого калибр выполнен в виде строенных диагональных квадратов, при этом отношение ширины чистового калибра к ширине промежуточного калибра, выполнено равным 1,05...1,10, а отношения ширины чернового, промежуточного и чистового калибров к ширине центрального ручья из трёх ручьёв, образующих эти калибры, равными, соответственно 3,30...3,35, 3,00...3,05 и 2,90...2,95.

15 Следовательно, заявляемая система соответствует критерию "новизна".

Сравнение с другими техническими решениями в данной области техники не позволило выявить в них признаки, отличающие заявляемое решение от прототипа, следовательно, оно имеет "изобретательский уровень".

Изобретение поясняется чертежом, где на фиг.1 представлена схема системы калибров валков реверсивного обжимного стана для строенной прокатки-разделения (монтаж
20 валков), поясняющая заявляемое изобретение.

Заявляемая система калибров валков прокатного стана, преимущественно реверсивного, для строенной прокатки-разделения, содержит черновой (K1), промежуточный (K2) и чистовой (K3) трёхручьевые калибры, врезанные в рабочие валки
25 (фиг.1). Черновой трёхручьевого калибр K1 системы выполнен в виде строенных овалов, врезанных в валки по их большим осям. Промежуточный трёхручьевого калибр K2 выполнен в виде строенных ромбов, врезанных по их большим диагоналям, а чистовой трёхручьевого калибр K3 выполнен в виде строенных диагональных квадратов. Отношение ширины чистового калибра K3 к ширине промежуточного калибра K2, b_{K3}/b_{K2} в заявляемой системе
30 калибров выполнено равным 1,05...1,10. При этом черновой K1, промежуточный K2 и чистовой K3 трёхручьевые калибры, выполнены с отношениями ширины калибра (b_K) к ширине центрального ручья (b_{pc}) из трёх ручьёв, образующих эти калибры, равными, $b_{K1}/b_{pc1} = 3,30...3,35$, $b_{K2}/b_{pc2} = 3,00...3,05$, $b_{K3}/b_{pc3} = 2,90...2,95$.

35 Прокатка при использовании заявляемой системы калибров валков осуществляется следующим образом.

Исходную заготовку прямоугольного сечения, нагретую до температуры прокатки, деформируют в черновом K1, промежуточном K2 и чистовом K3 калибрах реверсивного обжимного сортового стана. В процессе прокатки в черновом калибре, выполненном в виде строенных овалов, врезанных по их большим осям (ребровых овалов), осуществляют
40 несколько проходов, формируя места разделения заготовок. Плавные сопряжения рабочих поверхностей овальных ручьев, образующих этот калибр, предупреждают образование острых рёбер на поверхности раската. Это, в свою очередь, обеспечивает получение равномерного температурного поля по сечению раската сложной формы и предупреждает, тем самым возможность образования трещин, вызванных температурными напряжениями
45 на поверхности раската. Кроме того, деформация металла в черновом калибре осуществляется при высокой температуре прокатки. Использование в этом случае строенных ребровых овалов в конструкции калибра обеспечивает равномерный износ элементов калибра при интенсификации обжатия металла по проходам.

Полученный в калибре K1 раскат в виде строенного ребрового овала, соединённого
50 перемычками по меньшим осям, в несколько проходов прокатывают в промежуточном калибре K2, выполненном в виде строенных ромбов, врезанных по их большим диагоналям. Прокатка строенного ребрового овала в таком калибре происходит с достаточно высокой равномерностью деформации по сечению раската несмотря на то, что

осуществляется формирование раската весьма сложной формы. Это обеспечивает равномерный износ рабочих элементов калибра. Кроме того, в условиях пониженной температуры прокатки, характерной для промежуточных проходов, где потери металлом тепла излучением и конвекцией еще достаточно высоки, а приращение тепла за счет деформационного разогрева прокатываемого металла еще не столь существенно, равномерность деформации по сечению профиля предупреждает возникновение напряжений на поверхности раската, которые могли бы вызвать образование трещин. Это способствует, с одной стороны, снижению расхода валков, а с другой стороны, увеличению выхода годного проката.

Сформированный в калибре К2 промежуточный раскат в виде строенного ромба, соединенного перемычками по меньшим диагоналям в один проход, прокатывают в чистовом калибре К3, выполненном в виде строенных диагональных квадратов. Прокатка ромба в диагональном квадратном калибре обеспечивает высокую точность выполнения ребер раската квадратного сечения. Вместе с тем, чистовой калибр при реализации прокатки-разделения выполняет дополнительную функцию - он осуществляет продольное разделение раската на отдельные заготовки. Продольное разделение обеспечивается за счет создания растягивающих напряжений в зонах ослабленного сечения строенного раската (в зонах перемычек, соединяющих строенный раскат) в процессе деформирования промежуточного раската в чистовом калибре. В этой связи очень важен правильный выбор соотношений геометрических параметров элементов промежуточного и чистового калибров.

Экспериментальные исследования, выполненные в условиях реверсивного обжимного стана 850 Республиканского унитарного предприятия "Белорусский металлургический завод" (РУП БМЗ), позволили опытным путем установить наиболее значимые факторы, влияющие на продольное разделение строенного раската и точность прокатки при использовании заявляемой системы калибров, и определить диапазоны изменения параметров, определяющих эти факторы. В процессе проведения экспериментов варьировали соотношение геометрических параметров черного, промежуточного и чистового калибров и режимы обжатий металла при сохранении общей концепции заявляемой системы калибров.

На основании результатов экспериментов, обработанных методами математической статистики, установлено, что для обеспечения надежного продольного разделения строенного раската при прокатке в чистовом калибре и требуемой точности прокатки при использовании заявляемой системы калибров, необходимо чтобы отношение ширины чистового калибра $b_{К3}/b_{рц3}$ к ширине промежуточного калибра $b_{К2}$ было выполнено равным 1,05...1,10. Это обеспечивает надежный разрыв перемычек, соединяющих три заготовки, при прокатке в чистовом калибре на выходе из его очага деформации. Если отношение $b_{К3}/b_{К2}$ будет меньше 1,05, то не будет обеспечено стабильное разделение заготовок на выходе из чистового калибра. При $b_{К3}/b_{К2}$ больше 1,10 интенсифицируется деформация двух крайних частей строенного промежуточного раската при прокатке в чистовом калибре. Это может привести к образованию закатов или появлению трещин на поверхности двух крайних заготовок (на гранях, обращенных к средней заготовке), то есть снизит качество готового проката.

Кроме того, необходимо регламентировать отношения ширины черного, промежуточного и чистового трёхручьевых калибров к ширине центрального ручья из трёх ручьёв, образующих эти калибры ($b_{К1}/b_{рц1}$, $b_{К2}/b_{рц2}$, $b_{К3}/b_{рц3}$).

Результаты исследований показали, что отношение ширины черного, трёхручьевого калибра к ширине его центрального ручья $b_{К1}/b_{рц1}$ должно составлять 3,30...3,35; отношение ширины промежуточного калибра к ширине его центрального ручья $b_{К2}/b_{рц2}$ должно составлять 3,00...3,05, а отношение ширины чистового калибра к ширине его центрального ручья $b_{К3}/b_{рц3}$ должно составлять 2,90...2,95. Эти соотношения, по сути, регламентируют простор на уширение металла при прокатке в заявляемой системе калибров. Если $b_{К1}/b_{рц1}$, $b_{К2}/b_{рц2}$, $b_{К3}/b_{рц3}$ будут меньше заявляемых диапазонов их

изменений: - $b_{K1}/b_{pц1} < 3,30$, $b_{K2}/b_{pц2} < 3,00$, $b_{K3}/b_{pц3} < 2,90$, то не будет обеспечен соответствующий простор на уширение металла при прокатке в этих калибрах и возможно их переполнение. Если $b_{K1}/b_{pц1}$ будет больше 3,35, $b_{K2}/b_{pц2} > 3,05$, $b_{K3}/b_{pц3} > 2,95$, то будет неудовлетворительное заполнение калибров металлом, что приведет к снижению точности прокатки. Анализ показал, что при прокатке в черновом калибре, где осуществляется несколько проходов, простор на уширение металла должен быть больше по сравнению с последующим промежуточным калибром, где осуществляется меньшее количество проходов, поэтому диапазон изменения $b_{K1}/b_{pц1}$ смещен в сторону больших значений по сравнению с диапазоном изменения $b_{K2}/b_{pц2}$. Диапазон изменения $b_{K3}/b_{pц3}$ для чистового калибра смещен в сторону ещё меньших значений по сравнению с предыдущими черновым и промежуточным калибрами. Границы изменения $b_{K3}/b_{pц3}$ для чистового калибра установлены с учетом того, что здесь осуществляется только один проход и, кроме того, этот калибр должен обеспечить продольное разделение заготовок. Заявляемые диапазоны изменения соотношениями параметров калибров предлагаемой системы охватывают размерный сортамент заготовок, получаемых на типовом обжимном стане 850.

Результаты исследований показали, что использование предлагаемой системы калибров с заявляемыми соотношениями их параметров обеспечивают решение поставленной в изобретении задачи - снижение расхода валков, за счет предупреждения повышенного износа элементов калибров, формирующих строенный раскат на всех стадиях процесса, при обеспечении надежного разделения строенного раската и высокой точности геометрических параметров поперечного сечения заготовок.

Таким образом, использование предлагаемой системы калибров валков реверсивного обжимного стана для строенной прокатки-разделения обеспечивает получение качественных заготовок требуемой точности. Использование процесса прокатки-разделения при производстве заготовок квадратного сечения способствует существенному росту производительности обжимного стана, снижению затрат на их производство. Кроме того, появляется возможность селективного выбора заготовок под производство того или иного вида прокатной продукции в последующем переделе. Так, для производстве качественного проката на сортовых станах целесообразно использовать заготовки, полученные в крайних ручьях строенного калибра. В этом случае зона физико-химической неоднородности металла, расположенная в центральной зоне исходного слитка, локализуется в центральной заготовке. Заготовки, полученные из центрального ручья строенного калибра, можно использовать по другому назначению. Это расширяет технические возможности производства, повышая его технологическую гибкость.

Предлагаемая система калибров валков была опробована на реверсивном обжимном стане 850 РУП БМЗ. На основании результатов расчетно-аналитических и экспериментальных исследований была разработана рабочая калибровка валков для прокатки квадратных заготовок сечением 125×125 мм, построенная на базе заявляемой системы калибров, и режим обжатий металла. Оптимальные значения заявляемых соотношений параметров калибров при этом составили $b_{K3}/b_{K2}=1,07$; $b_{K1}/b_{pц1}=3,33$; $b_{K2}/b_{pц2}=3,04$; $b_{K3}/b_{pц3}=2,91$.

Использование предлагаемой системы на реверсивном обжимном стане 850 РУП БМЗ позволяет решить поставленную задачу - снизить расход валков за счет обеспечения равномерного износа элементов калибров, формирующих строенный раскат на всех стадиях процесса, увеличить выход годного за счет предупреждения образования трещин на поверхности раската. При этом обеспечено надежное стабильное разделение заготовок и требуемая точность прокатки. Кроме того, за счет использования строенной прокатки-разделения более чем вдвое увеличена производительность стана при производстве заготовок квадратного сечения, снижены затраты на их производство. Обеспечен селективный выбор заготовок под производство канатной и пружинной катанки и катанки для изготовления металлокорда, а также высокопрочной стержневой арматуры.

Реализация заявляемой системы калибров валков на других обжимных, заготовочных, крупносортовых станах дает возможность существенно увеличить их производительность,

снизить затраты на производство заготовок, улучшить качество готовой продукции, получаемой из этих заготовок, повысить технологическую гибкость стана и прокатного передела предприятия в целом.

Источники информации

- 5 1. SU 699716, 1985.
2. SU 755336, 1980.
3. Многоручьевая прокатка-разделение. Научные и технологические основы. М.: Металлургия. 1987, с.132, рис.65 (прототип).

10 **Формула изобретения**

Система калибров валков прокатного стана, преимущественно реверсивного, для строенной прокатки-разделения, содержащая черновой, промежуточный и чистовой трехручьевые калибры, отличающаяся тем, что черновой трехручьевой калибр выполнен в виде строенных овалов, врезанных в валки по их большим осям, промежуточный
15 трехручьевой калибр выполнен в виде строенных ромбов, врезанных в валки по их большим диагоналям, чистовой трехручьевой калибр выполнен в виде строенных диагональных квадратов, при этом отношение ширины чистового калибра к ширине промежуточного калибра выполнено равным 1,05...1,10, а отношения ширины чернового, промежуточного и чистового калибров к ширине центрального ручья из трех ручьев,
20 образующих эти калибры, равными соответственно 3,30...3,35; 3,00...3,05 и 2,90...2,95.

25

30

35

40

45

50