



(19) **RU** (11)

**38 453** (13) **U1**

(51) МПК  
**B21B 1/26** (2000.01)  
**C21D 1/46** (2000.01)

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: 2004109616/22, 01.04.2004

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
01.04.2004

(46) Опубликовано: 20.06.2004

Адрес для переписки:  
455044, Челябинская обл., г. Магнитогорск,  
ул. Грязнова, 37, к.2, В.А. Костенко

(72) Автор(ы):

Смирнов П.Н. (RU),  
Лисичкина К.А. (RU),  
Костенко В.А. (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Костенко Валентина Александровна (RU)

**(54) СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ЛИСТОВОГО ПРОКАТА НА ШИРОКОПОЛОСНОМ СТАНЕ ГОРЯЧЕЙ ПРОКАТКИ**

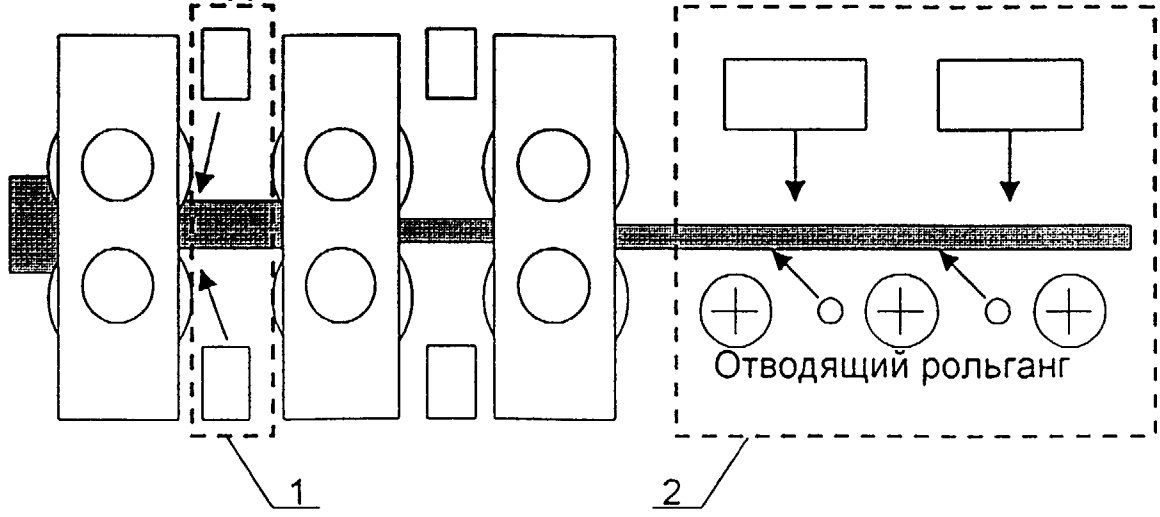
(57) Формула полезной модели

1. Система охлаждения листового проката на широкополосном стане горячей прокатки, включающая устройство межклетевого охлаждения чистой группы клеток, состоящее из рядов сопел, неподвижно установленных на подвижной верхней и неподвижной нижней плитовинах в направлении навстречу прокатке под углом к оси прокатки, и устройство охлаждения на отводящем рольганге, состоящее из групп охлаждающих секций, с неподвижно установленными с верхней стороны рольганга бочками, имеющими щели, и рядов сопел, неподвижно установленных под углом к оси прокатки с нижней стороны отводящего рольганга навстречу направлению прокатки, отличающаяся тем, что она дополнительно снабжена механизмами отклонения сопел, один из которых установлен в предпоследнем межклетевом промежутке чистой группы клеток, а другой установлен на отводящем рольганге.

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что механизм отклонения сопел в предпоследнем межклетевом промежутке чистой группы клеток выполнен поворотным.

3. Система по п.1, отличающаяся тем, что механизм отклонения сопел на отводящем рольганге установлен на первой части групп охлаждающих секций, расположенных за последней клетью чистой группы клеток.

Чистовая группа клеток стана



RU 38453 U1

RU 38453 U1



Объект – полезная модель

**Система охлаждения листового проката  
на широкополосном стане горячей прокатки**

МПК 7В 21 В 1/25  
С 21 D 1/46

Полезная модель относится к прокатному производству и может быть использована при производстве широких горячекатаных полос, например, подката «двойной» ширины для производства жести.

При производстве горячекатаного проката в технологических линиях используются системы принудительного охлаждения прокатываемой полосы в межклетевых промежутках, для снижения температуры конца прокатки на 30-60<sup>0</sup> С, и системы охлаждения готовых полос на отводящем рольганге перед смоткой их в рулоны для стабилизации свойств горячекатаного проката. Качественное охлаждение является актуальным при производстве горячекатаного подката «двойной» ширины толщиной 1,5- 2,5 мм, используемого при изготовлении жести.

Наибольшее распространение получили системы охлаждения струями через сопла, а также системы охлаждения ламинарного типа.

Известно устройство для резкого охлаждения стальной полосы на линии горячей прокатки ( см. Заявка № 3-10407, Япония, МКИ<sup>5</sup> В21 В 45/02, С 21 D 9/52). В известном устройстве на линии подачи горячей полосы размещено два комплекта парных ( верхнего и нижнего) подающих роликов, разделенных интервалом по направлению подачи полосы. Между двумя верхними и двумя нижними подающими роликами сформированы верхняя и нижняя зоны охлаждения, ограниченные движущейся полосой и верхним и нижним кожухами, в каждом из которых установлены сопла для подачи воды по всей ширине полосы. Во время движения полосы из сопел эжектируют воду, при этом она сливается из дугообразных концевых частей кожухов.

Недостаток данного устройства заключается в малой эффективности управления температурой поверхности широкой полосы, а следовательно невозможности получения заданных механических свойств и требуемой толщины по ширине горячекатаного проката.

Известна система для ускоренного охлаждения полос на стане горячей прокатки (См. «Машины и агрегаты металлургических заводов» в 3-х томах, т.3 «Машины и агрегаты для производства и отделки проката» Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М. и др., М Металлургия, 1988 г, с.561-563.), которая включает верхнее и нижнее охлаждающие устройства со струйным способом подачи воды через сопла (коллекторы) как в межклетевых промежутках, так и на отводящем рольганге.

Недостатком этой системы является сложность обеспечения заданного теплового режима профиля поверхности полосы, и, как следствие, нестабильность свойств по ширине горячекатаного проката.

Наиболее близким аналогом к заявляемой полезной модели является система охлаждения, установленная на стане «2000» горячей прокатки ОАО «Северсталь» (г. Череповец) (См. «Технология прокатного производства», Кн.2 Справочник: Беньковский М.А., Богоявленский К.Н., Виткин А.И. и др., М. Металлургия, 1991, с.578.).

Система регулируемого охлаждения состоит из двух участков, включающих устройства охлаждения верхней поверхности полосы коллекторами (баками) с сифонами и нижней поверхности полосы коллекторами (соплами).

Недостатком известной системы ускоренного охлаждения является невозможность получения проката с требуемыми заданными толщиной и механическими свойствами центральной части по ширине полосы, равными их значениям прикромочных участков полосы. В результате чего, горячекатаный подкат приобретает традиционную чечевицеобразную форму и механические свойства, которые имеют различные значения в центральной и прикромочных зонах полосы. В этом случае при роспуске такой полосы на две равные части, новые кромки имеют различные свойства во вновь образуемых кромочных участках, что отрицательно сказывается при последующей холод-

ной прокатке таких полос и использования их в качестве подката для производства жести толщиной менее 0,28 мм. Из-за неравномерной деформации по кромкам происходят многочисленные порывы полос, а также формируется холоднокатаная полоса со значительными отклонениями от плоскостности. Это приводит к однородности сортамента, не конкурентоспособности продукции.

Технической задачей, на решение которой направлена заявляемая полезная модель, является получение листового металлопроката с заданными толщиной и механическими свойствами по всей ширине полосы.

Технический результат достигается за счет применения в системе охлаждения устройств, позволяющих управлять температурным профилем поверхности горячекатаной полосы по ее ширине путем изменения направления подачи охлаждающей воды на поверхность полосы.

Сущность предлагаемой полезной модели состоит в том. Что система ускоренного охлаждения листового проката на широкополосном стане горячей прокатки включает в себя расположенные последовательно и объединенные в единую систему устройство межклетевого охлаждения в чистовой группе клеток и устройство охлаждения на отводящем рольганге.

Система ускоренного охлаждения листового проката по заявляемой полезной модели поясняется чертежом, где :

На фиг. 1 – представлена схема расположения в системе устройств охлаждения;

На фиг. 2- изображена принципиальная схема устройства межклетевого охлаждения чистовой группы клеток;

На фиг 3 - изображена схема устройства охлаждения на отводящем рольганге (показана в рабочем положении).

Система ускоренного охлаждения состоит из устройства межклетевого охлаждения полосы в чистовой группе клеток –1 и устройства охлаждения полосы на отводящем рольганге -2 ( Фиг.1)

Устройство –1 включает в себя подвижную верхнюю –3 и неподвижно установленную нижнюю-4 плитовины. На плитовинах 3,4 расположены ряды со-

2004109616

пел- 5 по двенадцать в каждом ряду. Подача воды осуществляется через коллектор –6 в направлении навстречу движения прокатываемой полосы –7. Расход воды в одном ряду сопел составляет до  $108\text{м}^3/\text{час}$ . Расход воды на одно сопло-5 – до  $9\text{м}^3/\text{час}$ . Угол наклона охлаждающей струи к поверхности полосы – 7 составляет: для верхней поверхности  $-45^\circ$ , для нижней  $-75^\circ$ .

В предпоследнем межклетевом промежутке установлен механизм отклонения сопел- 8, позволяющий отклонять сопла-5 в поперечном направлении от центра полосы –7 к периферии. Механизм отклонения –8 выполнен в виде жестко установленных на единой раме –9 угловых элементов -10, позволяющих отклонять струи охлаждающей воды под заданным углом в направлении от центра полосы –7 к периферии. Механизм отклонения струи охлаждающей воды –8 имеет возможность перемещения в поперечном направлении относительно оси прокатки.

Устройство охлаждения полосы на отводящем рольганге – 2 состоит из установленных на отводящем рольганге-11 семи групп секций для подачи воды – 12, сгруппированных по четыре секции- 12 в каждой группе. На верхней стороне каждой секции –12 неподвижно установлено по два бочка- 13, имеющих щели, а с нижней стороны отводящего рольганга-11 навстречу направлению прокатки расположены ряды сопел- 14, неподвижно установленные в центральной части трубопровода 15 под углом к оси прокатки.

Охлаждающая вода подается через общий коллектор –16. При этом, на первой половине групп секций для подачи воды – 12, расположенных непосредственно за последней клетью чистовой группы стана на нижней стороне отводящего рольганга – 11, также имеется механизм отклонения струй охлаждающей воды – 17, состоящий из барабанов 18, жестко закрепленных на поворотной штанге –19. Барабаны 18 расположены соосно с трубопроводом 15 и с возможностью вращения вокруг него. Барабаны 18 имеют два ряда сопел 20, при этом один ряд сопел -20 барабанов 18 выполнен в виде радиально расположенных по оси цилиндрических отверстий, имеющих диаметр, равный диаметру сопел 14 трубопровода 15. Второй ряд сопел 20 барабанов 18 выполнен радиально в виде конусообразных щелевых отверстий с диаметром на

2004109616

внешней поверхности барабанов 18, превышающим диаметр сопел 14 трубопровода 15. Система сопел 20 позволяет при повороте барабанов 18 относительно трубопровода 15 изменить направление струй охлаждающей воды поперек полосы от периферии к ее центру. Максимальный расход охлаждающей воды на одну секцию 12 составляет  $312 \text{ м}^3/\text{час}$ .

Система ускоренного охлаждения листового проката на широкополосном стане горячей прокатки полосы работает следующим образом ( на примере прокатки полосы из стали марки 08пс размером  $2,3 \times 1670 \text{ мм}$  «двойной» ширины на широкополосном стане «2000» горячей прокатки).

Перед горячей прокаткой полос «двойной» ширины требуемого сортамента производится настройка системы ускоренного охлаждения листового проката, заключающаяся в отклонении сопел -14 устройства охлаждения -1 в предпоследнем межклетевом промежутке и сопел 20 устройства охлаждения -2 на отводящем рольганге-11. При этом в предпоследнем межклетевом промежутке со стороны верхней подвижной -3 и нижней неподвижной -4 плитовин устанавливают механизм отклонения сопел -8, а на отводящем рольганге -11 при помощи поворотной штанги -19 осуществляют разворот барабанов 18 относительно трубопровода 15 таким образом, чтобы отверстия-20 барабанов 18, имеющие конусообразный вид, совместились с соплами -14 трубопровода 15. После чего осуществляют фиксацию механизмов отклонения струй.

После настройки механизмов охлаждения, нагретый до требуемой температуры сляб, подается на широкополосной стан «2000» горячей прокатки, включающий черновую группу клеток, промежуточный рольганг, чистовой окалиноломатель, чистовую непрерывную группу клеток с устройством межклетевого охлаждения -1 и отводящий рольганг-11 с устройством охлаждения -2.

После прокатки в черновой группе клеток, полоса -7 по промежуточному рольгангу направляется в чистовую группу клеток, где полоса одновременно находится в нескольких клетях. После прохода предпоследней чистовой клетки стана полоса направляется к последней чистовой клетки. В межклетевых промежутках чистовой группы установлено устройство межклетевого охла

ждения проката -1. После захвата полосы - 7 предпоследней чистовой клетью стана производится подача воды на полосу - 7 с верхней и нижней ее поверхности в направлении навстречу движению полосы.

Секции 12 охлаждающего устройства -2 имеют конструкцию, обеспечивающую подачу воды на полосу -7 в поперечном направлении к полосе от центра к ее периферийным участкам, при этом в центральной части полосы образуется локальная зона, шириной 70-100 мм, на которую вода не попадает. Вода, попадая на оставшуюся поверхность полосы -7, увеличивает время ее контакта с ее поверхностью от минимума в центральной части (за пределами указанной локальной зоны) до максимума - у кромок полосы -7. При этом формируется переменный тепловой поток ее верхней и нижней поверхностей. Так как центральная часть полосы -7 в поперечном направлении оказывается в меньшей степени охлажденной по отношению к периферийным участкам, то она имеет минимальный предел текучести, который монотонно увеличивается к краям полосы. В результате полоса -7, попадая в последнюю чистовую клеть стана, в процессе деформации примет заданное переменное поперечное сечение. При этом толщина полосы - 7 в средней части ее ширины будет иметь наименьшую толщину, монотонно изменяющуюся к кромкам.

На кромках также наблюдается минимальная толщина полосы, что связано с эффектом четырехвалковой системы. После прокатки в последней чистовой клетки полоса подается отводящим рольгангом -11 к моталкам.

Устройство охлаждения -2 на отводящем рольганге - 11 представлено семью группами секции - 12, по четыре в группе. При этом верхняя поверхность полосы -11 охлаждается свободно падающими струями воды из бачков-13, а нижняя - струями воды под давлением, подаваемой через сопла -20. При прохождении переднего конца горячекатаной полосы -7 через первую половину секций -12 вода подается на ее верхнюю поверхность из бачков -13 и одновременно на нижнюю поверхность в направлении от кромок к центральной части полосы-7 через сопла -20, управляемые механизмом отклонения струй -17.



2004109616  
7

При прохождении горячекатаной полосой -7 оставшейся половины охлаждающих секций -12 на ее нижнюю поверхность вода подается без отклонения струй, т.е. традиционным способом.

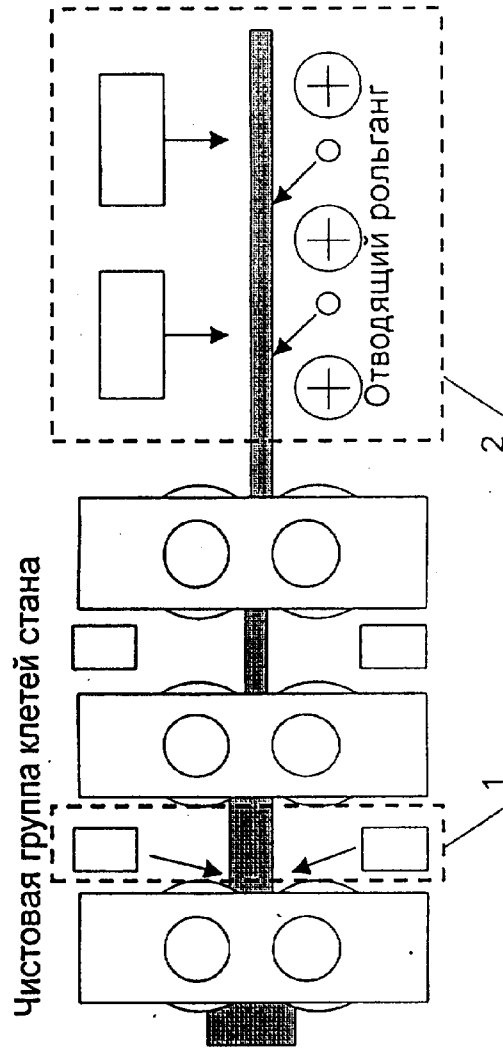
При переходе на традиционный сортамент прокатки в последнем межклетевом промежутке убирают механизм отклонения сопел -8. Кроме того, на отводящем рольганге -11 осуществляют разворот барабанов -18 относительно трубопровода -15 таким образом, чтобы совместить радиально расположенные цилиндрические отверстия -20 барабанов 18 с соплами 14 трубопровода-15.

Заявляемая система ускоренного охлаждения листового горячекатаного проката по сравнению с известной имеет расширенные технологические возможности и позволит получить металлопрокат с заданными толщиной и механическими свойствами по его ширине, что обеспечит расширение сортамента выпускаемой продукции, повышение ее конкурентоспособности.

Использование заявляемой полезной модели в технологической линии получения проката «двойной ширины» на широкополосном стане горячей прокатки позволит получать тонкий горячекатаный подкат для производства жести с регламентированной заданной толщиной и механическими свойствами как центральной части полосы, так и аналогичными прикромочными участками полосы.

Использование полос «двойной» ширины после продольного роспуска пополам в качестве подката для переработки на непрерывных станах холодной прокатки для получения жести позволит значительно повысить производительность станов холодной прокатки, улучшить качество готовой жести, снизить брак по отклонениям от плоскостности и механическим свойствам.

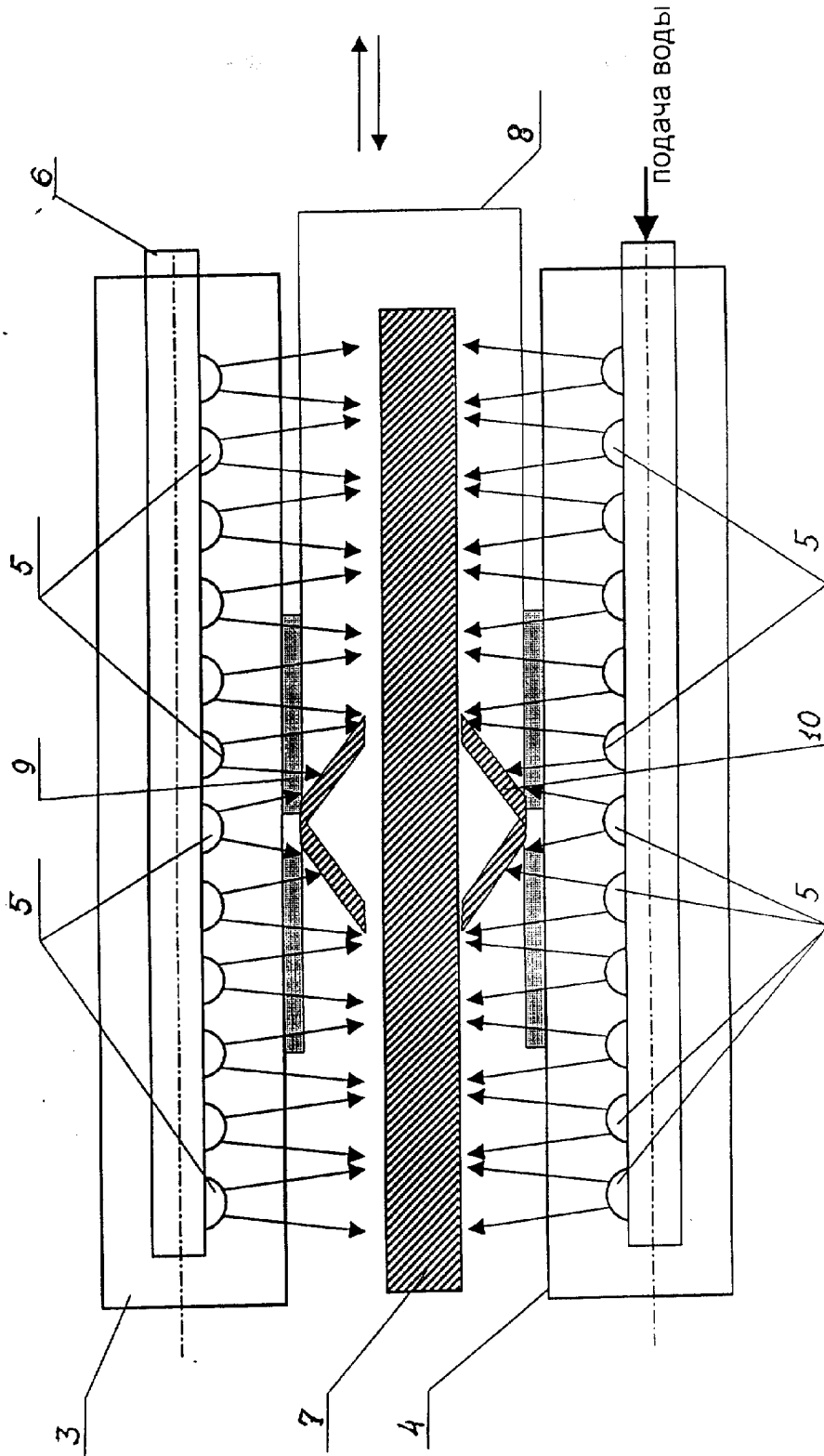
Система охлаждения листового проката  
На широкополосном стане горячей прокатки



Фиг. 1

2004109676

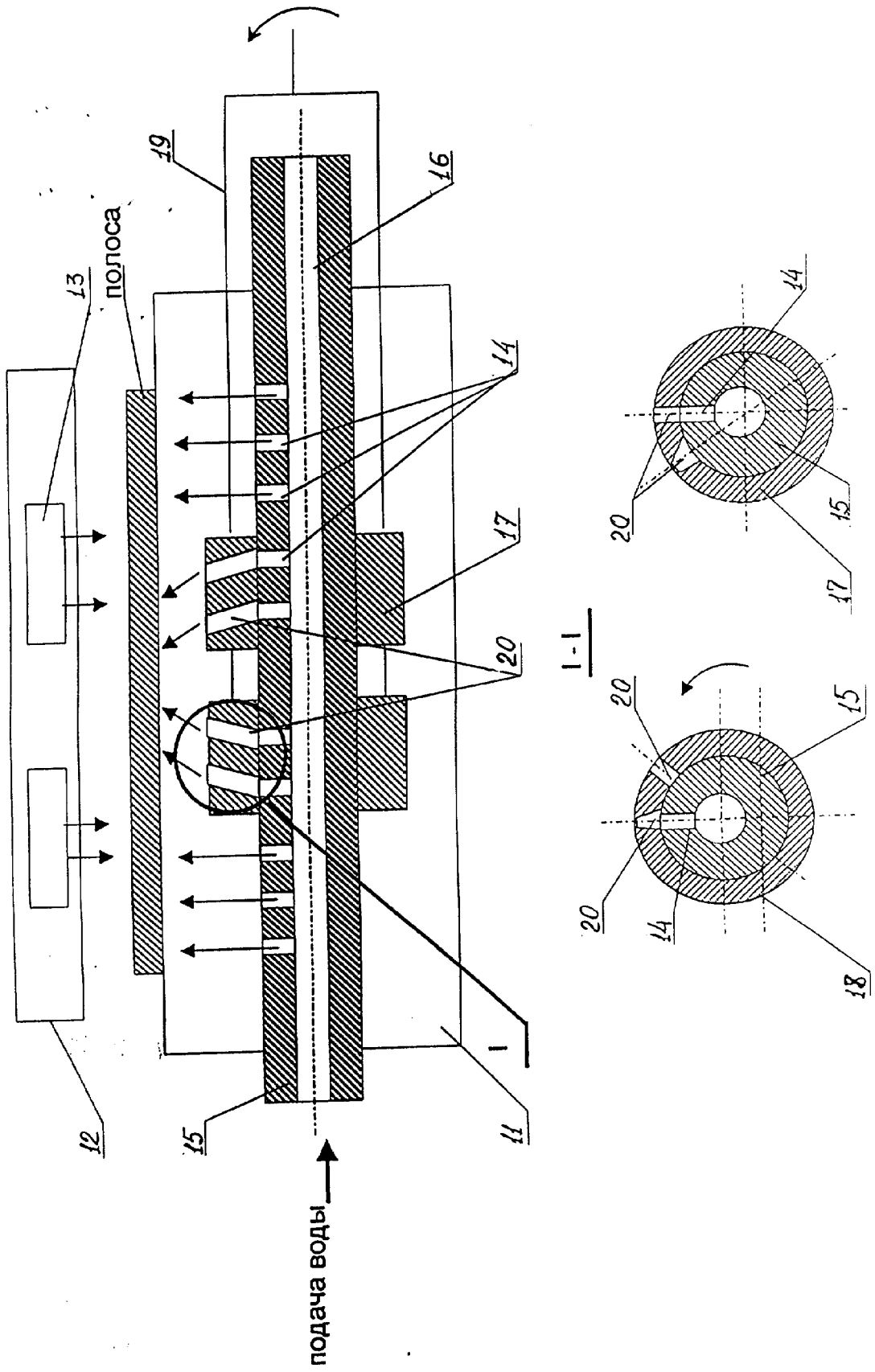
Система охлаждения листового проката  
На широкополосном стане горячей прокатки



Фиг. 2

2004109616

Система охлаждения листового проката  
 На широкополосном стане горячей прокатки



положение при прокатке «традиционного» сортамента

положение при прокатке «двойной ширины»

Фиг. 3