Туев М. Ю.
M. Yu. Tuev

**ДЕФОРМИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО УСТАНОВКИ СОВМЕЩЁННОГО ПРОЦЕССА
НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ И ДЕФОРМАЦИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
МЕТАЛЛОПРОДУКЦИИ**

**DEFORMING DEVICE OF THE INSTALLATION OF THE COMBINED PROCESS
OF CONTINUOUS CASTING AND DEFORMATION FOR THE PRODUCTION
OF THE METAL PRODUCTION PRODUCT**

Туев Михаил Юрьевич – кандидат технических наук, доцент кафедры инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии Российского государственного профессионального педагогического университета (Россия, Екатеринбург); 620012, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Машиностроителей, 11. E-mail: tuev-m@mail.ru.

Mr. Mikhail Yu. Tuev – PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Engineering and professional instruction in machine building and metallurgy of Russian State Professional Pedagogical University (Russia, Yekaterinburg); 620012, Sverdlovsk region, Yekaterinburg, 11 Machine Builders str. E-mail: tuev-m@mail.ru.

Аннотация. Предложена принципиально новая конструкция деформирующего устройства с высокими обжатиями и технологическими возможностями, позволяющими использовать её в совмещённом процессе непрерывного литья и деформации для получения листа шириной до 2800 мм из различных сталей и сплавов. Конструкция деформирующего устройства, выполненная в виде ковочного блока с приводом от двух эксцентриковых валов, позволяет устанавливать её в рабочие прокатные клетки с использованием главной линии и другого технологического оборудования стана без изменений. Такое решение значительно упрощает и удешевляет процесс создания литейно-прокатных комплексов с использованием установок непрерывного литья и деформации при реконструкции металлургических заводов.

Summary. Is proposed the fundamentally new construction of the deforming device with the high reductions and the technological possibilities making it possible to use it in that combined the process of continuous casting and deformation for obtaining the sheet with a width of up to 2800 mm made of different steels and alloys. The construction of the deforming device, executed in the form of forging block, with the drive from two eccentric shafts makes it possible to establish it in the working rolling cages with the use of main line and another technological equipment of camp without the changes. This solution considerably simplifies and reduces the cost of the process of creating the foundry- rolling complexes with the use of installations of continuous casting and deformation during the reconstruction of metallurgical plants.

Ключевые слова: совмещённый процесс, конструкция, эксцентриковые валы, непрерывное литьё, циклическая деформация, лист, качество.

Key words: the combined process, construction, eccentric shafts, continuous casting, cyclic deformation, sheet, the quality.

УДК 621.746

Развитие совмещённых процессов непрерывного литья и деформации для производства листовой металлопродукции с целью существенного снижения энергоёмкости технологического процесса, металлоёмкости оборудования, капитальных и эксплуатационных затрат и улучшение качества листа из металлов и сплавов выдвигают новые требования к технологическим и конструктивным параметрам создаваемых установок.

Предлагаемые технологии основаны на объединении в одной установке процессов кристаллизации металла, подачи, формирования слитка и пластической деформации затвердевающего металла с высокими обжатиями до требуемых размеров. Такой совмещённый процесс реализован

в установке непрерывного литья и деформации для производства листа из цветных металлов и сплавов [1; 2].

Анализ данных таких технологических процессов выявил ряд конструктивных и технологических недостатков. Прежде всего это связано с необходимостью обеспечить заданную производительность и снизить металлоёмкость оборудования при получении металлопродукции высокого качества. Отсюда следует, что задача создания установок совмещённого процесса непрерывного литья и деформации весьма сложная. Эта задача может быть успешно решена в новой схеме деформации металла и новой конструкции деформирующего устройства.

Новый подход в решении поставленных задач предложен при создании новой установки совмещённого процесса непрерывного литья и деформации для производства листа [3; 4].

Деформирующее устройство, показанное на рис. 1, как основной элемент установки непрерывного литья и деформации для производства металлопродукции выполнено в виде ковочного блока, содержащего станину 1, эксцентриковые валы 2 и 3, смонтированные в станине своими неподвижными осями на подшипниках скольжения 4. Эксцентриковые валы 2 и 3 посредством муфт 5 и 6 соединены с приводом, который состоит из электродвигателя и шестерённой клетки (на рис. 1 не показаны), обеспечивающей синхронное вращение эксцентриковых валов навстречу друг другу. На подвижных осях эксцентриковых валов 2 и 3 установлены на подшипниках скольжения 7 суппорты 8 и 9. Суппорты посредством пальца 10 соединены между собой с возможностью вращения вокруг него на подшипнике 11. Суппорт 8 в месте соединения выполнен в виде вилки, а суппорт 9 – в виде выступа. При этом ось пальца 10 расположена на равном расстоянии от оси эксцентриковых валов 2 и 3 и смещена в сторону от бойков для пропуска полосы через устройство. Бойки 13 и 14 с помощью клиньев 15 крепятся в пазах суппортов 12.

Рис. 1. Ковочный блок установки
совмещённых процессов непрерывного литья и деформации

При синхронном вращении эксцентриковых валов 2 и 3 суппорты 8 и 9 совершают плоское движение по законам движения шатуна кривошипно-шатунного механизма. При этом один конец шатуна – суппорта совершает движение по окружности с радиусом, равным эксцентриситету «е», а другой – возвратно-поступательное движение по оси подачи полосы. При этом бойки захватывают полосу калибрующим участком и одновременно обжимают и подают её. Во время холостого хода бойки возвращаются в положение, при котором происходит следующий захват полосы, при этом происходит подача полосы бойками на некоторую величину.

Ковочный блок циклической деформации, представляющий собой сдвоенный, симметричный относительно оси прокатки кривошипно-шатунный механизм. Каждый из двух его бойков имеет расположенные под некоторым профильным углом друг к другу обжимной и калибрующий участки, разделённые граничной точкой, крепится на шатуне с возможностью настроечного перемещения относительно шатуна, что позволяет, используя один комплект бойков, устанавливать различные размеры получаемой продукции путём перемещения бойков по направляющим суппортов.

Предлагаемое деформирующее устройство, выполненное в виде ковочного блока, в составе установки совмещённого процесса непрерывного литья и деформации для производства листа обладает рядом преимуществ.

Для обеспечения заданной производительности необходимо обеспечить величину единичной подачи формируемой заготовки, составляющей 20...30 мм за один оборот вала при величине вытяжки, равной 5 и более. Существующие ранее установки не способны обеспечить такую производительность в режиме самоподачи, которая напрямую зависит от величины эксцентриситета эксцентрикового вала. Ковочный блок за счёт рычажной конструкции обеспечивает заданную величину самоподачи при неизменном эксцентриситете эксцентрикового вала.

Установка бойков на суппортах, каждый из которых приводится одним эксцентриковым валом и связан с противоположным суппортом общим шарниром, распределяет нагрузку таким образом, что максимальная нагрузка от деформации полосы приходится на неприводной общий шарнир, тем самым снижая нагрузку на подшипники приводных эксцентриковых валов.

Перемещая бойки в суппортах параллельно оси, соединяющей оси шарниров суппортов, появляется возможность регулирования толщины получаемой полосы.

Привод ковочного блока от двух эксцентриковых валов позволяет использовать в качестве клеток и главного привода существующее оборудование прокатных клеток, что существенно снижает капитальные затраты на реконструкцию и модернизацию клетки прокатного стана и создание на его основе всего участка установки совмещённого процесса непрерывного литья и деформации для производства металлопродукции.

Кроме деформирующего устройства, для создания участка потребуется кристаллизатор, выполненный известным способом, со всем технологическим оборудованием с установкой ковочного блока в непосредственной близости за кристаллизатором.

Заключение

Изложен новый подход к компоновке установки совмещённого процесса непрерывного литья и деформации для производства металлопродукции; предложена новая конструкция деформирующего устройства. Показаны преимущества новой схемы деформации металла и возможности использования существующих прокатных клеток, линии главного привода и другого существующего технологического оборудования при создании новых технологических процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лехов, О. С. Совмещённые процессы непрерывного литья и деформации для производства проката / О. С. Лехов, Ю. С. Комратов. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 411 с.
2. Лехов, О. С. Исследование совмещённого процесса непрерывного литья и деформации для получения листа из алюминия / О. С. Лехов, Ю. С. Комратов, М. Ю. Туев // Производство проката. – 2009. – № 6. – С. 41.
3. Пат. № 2077407 РФ. Способ непрерывного литья заготовок и устройство для его осуществления / О. С. Лехов // БИ. 2000. – № 5.
4. Пат. № 2063275 РФ. Прокатно-ковочный стан / М. Ю. Туев, О. С. Лехов, А. В. Малахов; заявл. 25.05.1994; опубл. 10. 07. 96. Бюл. № 19.