



УДК 669.74.21

Поступила 15.04.2014

А. И. РОЖКОВ, Е. С. ОВЧИННИКОВ, О. М. ГРУДНИЦКИЙ, В. В. НИКОЛАЕВ, А. В. ФЕКЛИСТОВ,
ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК»

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОЖАМИ ПРЕСС-НОЖНИЦ РС-1200 В ХОЛДИНГЕ «БЕЛОРУССКАЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ»

Описана система комплектации ножами пресс-ножниц РС-1200 в холдинге «Белорусская металлургическая компания».

The system of kitting by knives of press scissors RS-1200 in holding «Belarusian metallurgical company» is described.

Для подготовки металлолома перед загрузкой в печь используются пресс-ножницы, которые рубят металлолом на куски нужной величины. В качестве рабочего инструмента для пресс-ножниц применяются сменные ножи. Их стойкость оценивается обычно показателем количества (массой) порезанного металла (переработанного лома) в тоннах, приходящегося на одну смену режущей кромки ножей. Например, одна кромка ножа (пресс-ножницы с усилием реза 1000 т) рассчитана в среднем на 1,5–2,0 тыс. т лома, но благодаря загрузке материала таким образом, что сначала режется тонкостенный лом, потом по мере затупления ножей более тяжелый, удается продлевать срок службы ножей до 2,5–2,7 тыс. т.

В странах СНГ ножи для холодной резки из стандартных инструментальных марок сталей производят около 20 фирм. Хорошо известны такие фирмы, как ООО «СТАРКРАНД», ЗАО «СИМ», «Сервис-СТМ» (г. Москва), ООО «Туллэнд» (г. Химки), «Станки и инструменты» (г. Санкт-Петербург) и др. Некоторые фирмы объединяются с иностранными специализированными фирмами. Например, Горьковский металлургический завод сегодня выпускает до 10% ножей для резки металла и планирует с фирмой WIJAG совместное производство ножей с контролем до 70% российского рынка.

В России основными поставщиками ломоперерабатывающей техники являются иностранные фирмы: Metso, Akros, АТМ, Sierra и др. Стойкость их ножей существенно выше, чем стойкость и качество ножей российских производителей. Часто

на практике отмечаются повышенный расход инструмента на тонну обрабатываемого металла, большой разброс в сроках службы при упрочнении по одинаковым режимам, выбраковка из-за местного износа, скола, а также излом ножей. Наиболее выгодные коммерческие предложения – сочетание цены и качества поступают от фирмы АТМ, которая планирует открыть представительство в Москве и организовать совместное производство по изготовлению ножей. Сегодня ножи для порезки лома фирмы АТМ отличаются высокой стойкостью и относительно невысокой ценой. В связи с неконкурентоспособностью отечественного режущего инструмента в России сняты таможенные ввозные пошлины на оборудование по ломопереработке ведущих иностранных фирм и производство сменных ножей отечественными производителями существенно снижается [1].

В копровом цеху Белорусского металлургического завода ситуация несколько иная. При пуске копрового цеха в 1984 г. были установлены четверо пресс-ножниц РС-1200 (пресс-ножницы с усилием реза 1200 т). Изменение качества металлолома привело к тому, что двое пресс-ножниц демонтировали, а двое оставили. Для порезки металлолома достаточно одних пресс-ножниц, но для предотвращения остановок в случае ремонтов или поломок оставили двое. Поэтому пресс-ножницы загружены не на 100%, они работают по несколько часов в смену, не требуется срочная замена ножей, требования к стойкости ножей не столь высоки по сравнению с тем случаем, когда ножницы работа-

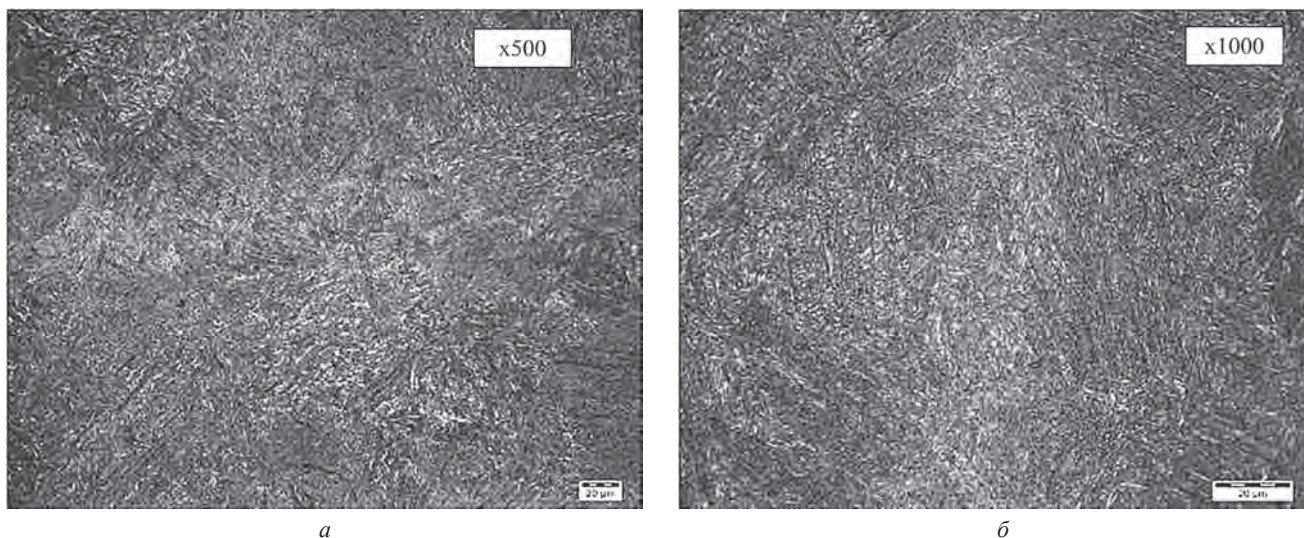


Рис. 1. Микроструктура образца ножа производства Германии

ют непрерывно. Из этого следует, что требования к ножам в копровом цеху БМЗ гораздо «мягче», чем на других предприятиях. Нож представляет собой прямоугольный параллелепипед размером 304×180×90 мм с двумя круглыми отверстиями для крепления.

Копровый цех заказывает ножи как у предприятий, входящих в холдинг «Белорусская металлургическая компания»: ОАО «Завод «Легмаш» и ОАО «Кобринский инструментальный завод «СИТОМО», так и у сторонних организаций. Такая политика позволяет максимально загрузить свои производственные мощности и поддерживать конкурентную обстановку между производителями. В табл. 1 приведена сравнительная стойкость ножей различных производителей. При этом незначительное удорожание ножа приводит к значительному сни-

жению удельной стоимости порезки тонны металла. Для производства ножей в Республике Беларусь используются стали марок 30XCHVФА и 5X2MНФ (Ди-32). Марки сталей, из которых делаются импортные ножи, неизвестны, поэтому был сделан анализ их химического состава. В табл. 2 приведены результаты определения химического состава ножей немецкого производства, в табл. 3 – российского производства.

Таблица 1. Сравнительная стойкость ножей различных производителей

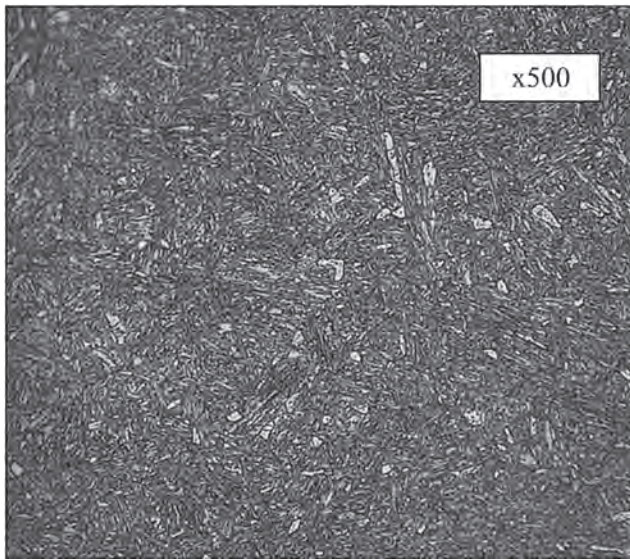
Страна-производитель	Стойкость ножей	
	ч	т
Германия	1 072	26 400
Россия	365,75	8 829,7
Республика Беларусь	487	6 334

Таблица 2. Результаты определения химического состава ножей Германии

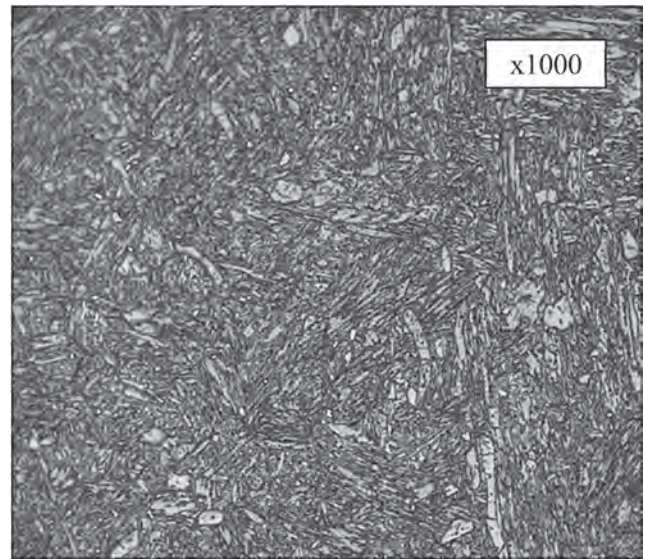
Наименование	Массовая доля химических элементов, %										
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Al	Mo	V
Образец ножа производства Германии	0,46	0,26	0,61	0,013	0,004	1,38	3,72	0,14	0,010	0,77	0,45
Сталь 38XНЗМФА	0,33–0,40	0,17–0,37	0,25–0,50	≤0,025	≤0,025	1,20–1,50	3,00–3,50	≤0,30	–	0,35–0,45	0,10–0,18
	сталь конструкционная легированная; использование в промышленности: наиболее ответственные тяжело нагруженные детали, работающие при температурах до 400 °С										
Сталь 45XН2МФА	0,42–0,50	0,17–0,37	0,50–0,80	≤0,025	≤0,025	0,80–1,10	1,30–0,80	≤0,30	–	0,20–0,30	0,10–0,18
	сталь конструкционная легированная; использование в промышленности: торсионные валы, коробки передач и другие нагруженные детали, работающие при скручивающих повторно-переменных нагрузках и испытывающие динамические нагрузки										

Таблица 3. Результаты определения химического состава ножей России

Наименование	Массовая доля химических элементов, %										
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Al	Mo	V
Образец ножа производства России	0,31	1,04	0,41	0,021	0,006	10,00	0,71	0,15	0,026	1,89	0,65

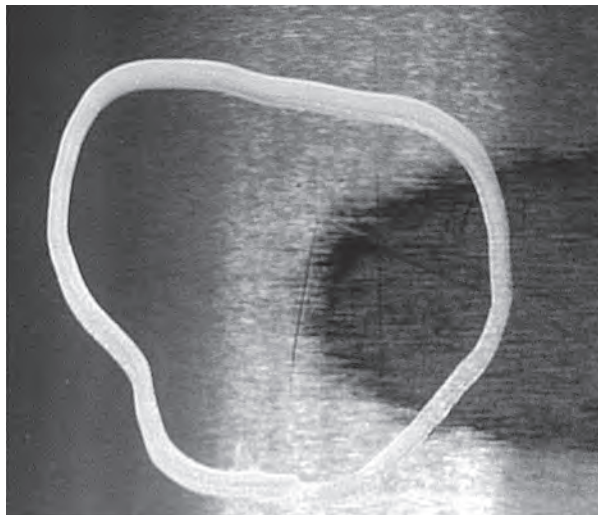


a

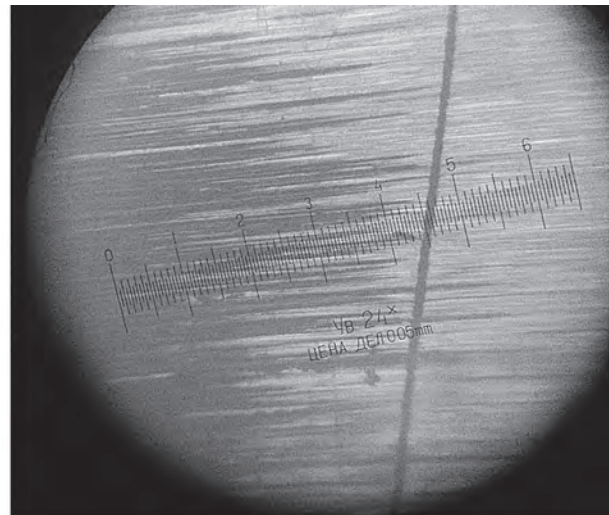


б

Рис. 2. Микроструктура образца ножа производства России



a



б

Рис. 3. Трещина на плоской поверхности ножа: *a* – трещина при визуальном осмотре; *б* – трещины при увеличении 24

Как видно из табл. 2, к химическому составу образца ножа немецкого производства подобрать точного аналога не удалось. Наиболее близка по содержанию легирующих элементов сталь марки 38ХН3МФА, а по содержанию углерода – сталь 45ХН2МФА. Твердость – 50 HRC.

Микроструктура ножа производства Германии (рис. 1) представляет собой реечный (дислокационный) мартенсит, т. е. кристаллы мартенсита представляют собой тонкие рейки, вытянутые в одном направлении (сосредоточения параллельных друг другу реек образуют пакеты), а между собой рейки разделены тонкими прослойками остаточного аустенита.

Поиск аналогов материала ножа, соответствующего полученным результатам химического анализа, в марочниках и программе WinSteel результатов не дал.

Твердость исследуемого образца ножа составляет 43 HRC. Микроструктура образца ножа производства России представляет собой мартенсит (рис. 2).

Термообработка ножей при их производстве на ОАО «Завод «Легмаш» (г. Орша) ведется по технологии, разработанной кафедрой Московского государственного вечернего металлургического института. Заготовка нагревается с печью до 880–900 °С. Время нагрева и выдержки составляет 5 ч. Далее заготовку подогревают до 950 °С и проводят закалку в воду. Охлаждение ниже 100 °С. Отпуск при температуре 180–200 °С в течение 6–7 ч.

Многолетний опыт работы показывает, что подобная технология приводит к образованию трещин на плоской поверхности ножей (рис. 3), на торце ножей (рис. 4) или в зоне отверстия (рис. 5).

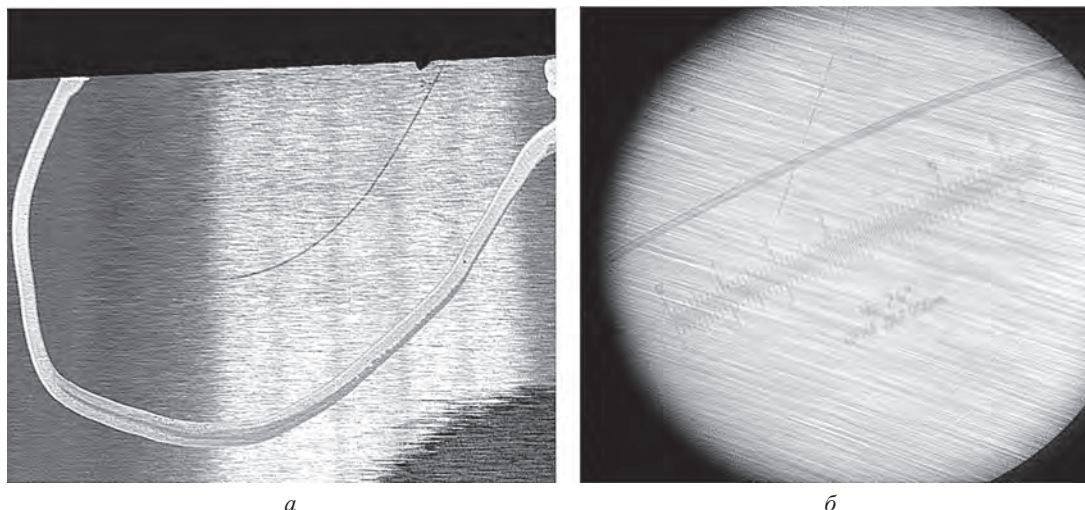


Рис. 4. Трещина на торце ножа: *a* – трещина при визуальном осмотре; *б* – трещина при увеличении 24

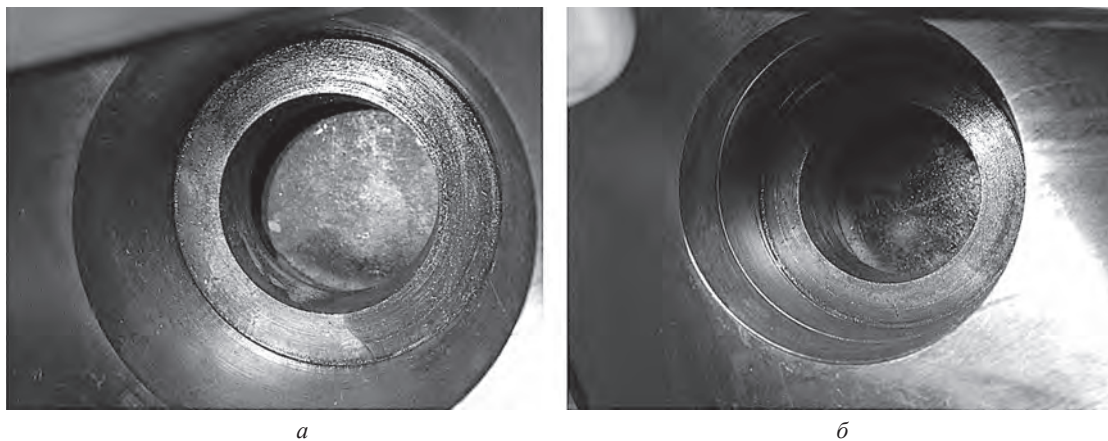


Рис. 5. Трещины в зоне отверстия

Это приводит к тому, что практически все ножи, изготовленные по описанной выше технологии, выходят из строя по причине образования сквозных трещин по оси отверстий. Ножи российского производства выходят из строя по двум причинам: износ режущей кромки и трещины. Ножи немецкого производства выходят из строя только по причине износа рабочих кромок. Вместе с тем, прочность немецких ножей оказалась избыточной. В случае попадания негабаритного лома немецкие ножи выламывают крепежные болты, ломают пресс-ножницы, но сами не трескаются.

Описанная выше система комплектации ножами пресс-ножниц РС-1200 работает достаточно эффективно, вместе с тем, имеет некоторые недостатки. Изготовители ножей закупают поковки на

стороне, как результат, их слаженная работа, и качество ножей зависит от поставщика поковок. У производителей металла достаточно большие объемы минимальной партии, что приводит или к долгому ожиданию, когда у производителя наберется портфель заказов, или приходится закупать партию металла, которая долго лежит на складе. Стойкость ножей зависит от качества поковок. Так, при замене одного поставщика на другого стойкость ножей снизилась с 10 до 1,5 тыс. т. У вышедшего из строя ножа в негодность приходят только режущие кромки, остальной металл вполне годен. Поэтому планируется разработать технологию переплава отработанных ножей в новые заготовки, из них делать поковки для следующих ножей.

Литература

1. Ножи для резки металла / А. Б. Стеблов, Д. В. Ленартович, Е. И. Понкратин. <http://www.liton.ru/index.php/lib/articles/instrumentalnye-stali/112-nozhi-dlya-rezki-metalla-steblov-lenartovich-ponkratin>.