

6. ГОСТ 25751-83 Инструменты режущие.

7. Нормирование конструкторских работ, выполняемых в организациях и на предприятиях Минстанкинпрома СССР. Нормы времени утв. Минстанкинпромом СССР 18.08.89. – М.: ВНИИТЭМР, 1989. – 288 с.

УДК 621.74.79:674.053

Алифанов А.В., Бурносов Н.В., Рыбченко Н.Н., Тиманюк В.А.

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕРЕВОРЕЖУЩИХ ФРЕЗЕРНЫХ НОЖЕЙ ИЗ ГОРЯЧЕДЕФОРМИРОВАННЫХ ЛЕГИРОВАННЫХ БЕЛЫХ ЧУГУНОВ

*ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси»
УО «Белорусский государственный технологический университет»
Минск, Беларусь*

На предприятиях лесного комплекса республики происходят значительные изменения номенклатуры выпускаемой продукции, растут объёмы работ по технической подготовке производства, составной частью которых является обеспечение производства дереворежущим инструментом. Эффективное использование производственного потенциала во многом зависит от правильного выбора дереворежущего инструмента, характеристик и режимов его рациональной эксплуатации, что предопределяет показатели технологических процессов и производительность оборудования. В решении этой задачи важнейшая роль принадлежит поиску новых износостойких материалов для оснащения дереворежущих инструментов.

Таким материалом вполне может стать белый чугун. В последнее время многие исследователи, занимающиеся поиском дешёвых материалов для изготовления деталей машин, инструмента для обработки пластмасс и древесины, обратили своё внимание на белый чугун [1 – 4]. Разработки, касающиеся применения белого чугуна, ведутся не только в странах ближнего (Россия, Украина), но и дальнего (США, Китай, Франция) зарубежья. К достоинствам белых чугунов можно отнести: возможность достижения высокой твёрдости при определённой технологии закалки, сравнимой с твёрдостью твёрдых сплавов [5], малая разница в коэффициентах температурного линейного расширения по сравнению с материалами подложек (конструкционной стали), что не вызывает короблений инструмента после его пайки. Однако, одним из основных ограничений, препятствующих использованию данного материала для оснащения дереворежущих фрез, является малая ударная вязкость, что приводит к достаточ-

но быстрому разрушению режущих кромок ножей при обработке неоднородных материалов, к которым можно отнести древесину, ДСП, ДВП и др. Поэтому белый чугун необходимо легировать карбидообразующими элементами.

Работ, посвященных исследованию влияния легирующих элементов на структуру и свойства белых чугунов достаточно, но они носят противоречивый характер, что требует его дополнительного изучения. В данной работе осуществлена оптимизация химического состава белого чугуна. Был выбран химсостав (% по массе): 2,3–2,6 С; 15 – 17 Cr; 0,5 – 0,8 V; 0,5 – 0,8 Ni; 0,5 – 0,8 Mo; 0,7 – 1,0 Si. Известно, что пластическая деформация благоприятно сказывается на свойствах получаемых металлических изделий, однако, применительно к белым чугунам такие работы практически не проводились.

Белые чугуны практически не используются при производстве деревообрабатывающего инструмента из-за ряда недостатков:

- низкая ударная вязкость литой дендритной структуры не обеспечивает должной стойкости, особенно при ударных нагрузках;
- большая трудоемкость механической обработки, заточки и доводки режущих кромок;
- большие литейные припуски на механическую обработку и литейные дефекты;
- при литейной технологии изготовления пластин получается низкий коэффициент использования металла.

Устранить эти недостатки возможно обработкой давлением литых заготовок методом горячего деформирования.

Обработка давлением позволяет:

- а) раздробить грубую литейную структуру металла и карбидную сетку, повысить почти в 1,5–2 раза ударную вязкость и предел прочности белого чугуна;
- б) максимально приблизить форму заготовки к исполнительным размерам инструмента, т.е. резко снизить затраты на механическую обработку и заточку инструмента;
- в) устранить литейные дефекты в виде пор и литейных трещин;
- г) использовать эффект высокотемпературной термомеханической обработки;
- д) снизить затраты на производство литейных заготовок за счет упрощения их формы.

Для получения структуры белого чугуна, обеспечивающей высокие показатели твердости и износостойкости, а также других механических свойств, необходимо подвергнуть полученные литые заготовки горячей пластической деформации.

Пластическую деформацию белого чугуна можно осуществлять несколькими способами, в частности, горячей объемной штамповкой или горячей прокаткой.

В связи с этим были разработаны два варианта технологического процесса.

В соответствии с первым вариантом заготовку режущего элемента получали с помощью горячей объемной штамповки в прямоугольной матрице с противодавлением (рис. 1).

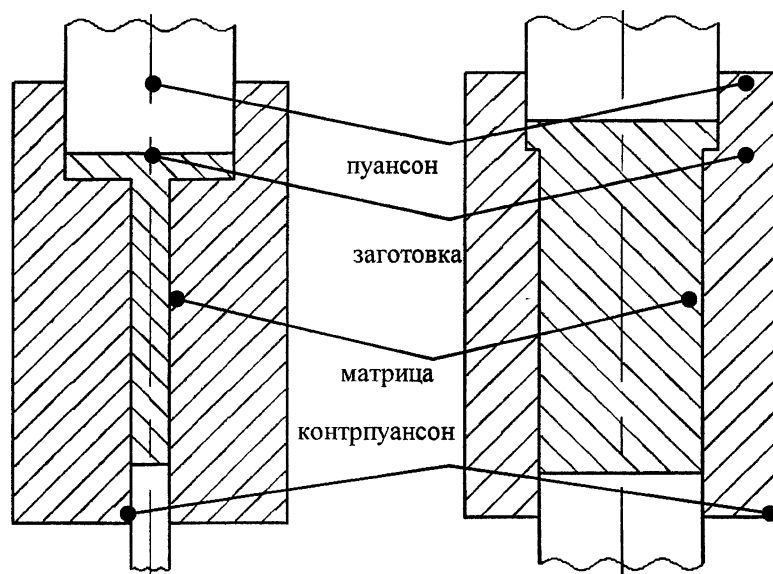


Рисунок 1 — Схема инструмента для объемной штамповки

Выбор оборудования для осуществления штамповки происходил на основе расчета усилия штамповки по известным формулам.

Штамповку заготовки осуществляли при температуре 1000 – 1050 °С. Для того, чтобы уменьшить скорость охлаждения заготовки и разгар инструмента, перед операцией штамповки необходимо нагреть штамп до температуры 430 – 450 °С. Для уменьшения трения использовалась смазка на основе индустриального масла марки И40. Чтобы обеспечить при деформировании напряженное состояние сжатия, штамповка осуществлялась с противодавлением с помощью пневмомаркета усилием в 270 МПа. Так как заготовка нагревается в индукционной установке, то отпадает необходимость в применении специальных устройств для очистки заготовок от окалины, что также снижает стоимость процесса получения заготовок режущих элементов. Однако процесс горячего выдавливания низкопроизводителен, в процессе выдавливания остаётся пресостаток, снижается коэффициент использования металла. Во время процесса выдавливания возникают большие нагрузки на инструмент, что значительно снижает его стойкость.

Указанных недостатков лишены процессы прокатки. Поэтому был разработан технологический процесс горячей продольной прокатки.

Так как легированный белый чугун относится к труднодеформируемым материалам (по сопротивлению деформации его можно сравнить с быстрорежущими сталями), было предложено проводить процесс его деформирования в несколько переходов в калиброванных валках, чтобы создать наиболее благоприятные условия деформирования.

Деформирование проводили по схеме: квадрат → овал → прямоугольник (рис.2).

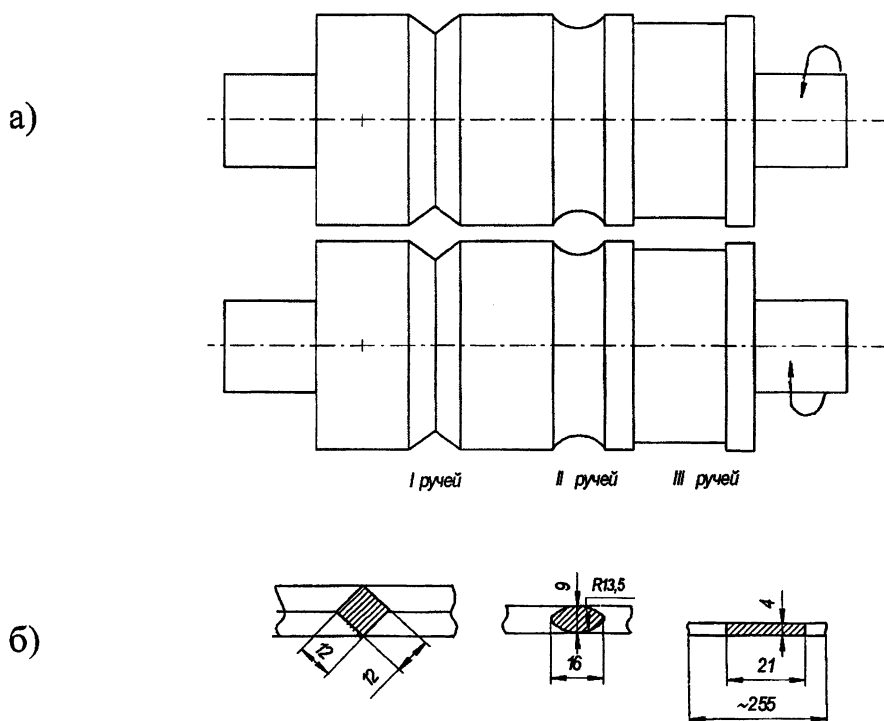


Рисунок 2 — Схема прокатки — а) калибрующие валки; б) профили заготовки, получаемые в соответствующих ручьях валков

Вытяжка определялась по нижеследующей формуле

$$\eta = \frac{F_0}{F}, \quad (1)$$

где F_0 — площадь поперечного сечения до прокатки, м^2 ;

F — площадь поперечного сечения после прокатки, м^2 .

Уширение определялось по формуле Губкина С.И. [6]:

$$\Delta b = \left(1 + \frac{\Delta h}{H} \right) \left(\mu \sqrt{R \Delta h} - \frac{\Delta h}{2} \right) \frac{\Delta h}{H}, \quad (2)$$

где Δh — абсолютное обжатие: $\Delta h = H - h$;

где h — высота заготовки после прокатки, м;

H – высота заготовки до прокатки, м;

μ – коэффициент трения;

R – радиус валков, м.

Прокатку проводили при температуре 1000 – 1050°C. Нагрев заготовки перед каждой операцией в соответствующем ручье производился в печи СНОЛ 30/1100 до температуры 1080°C. Для прокатки использовался стан прокатный 6М195.

В результате трехступенчатой прокатки были получены заготовки для изготовления пластин дереворежущего инструмента.

Из проведенных исследований можно сделать вывод о том, что процесс горячей прокатки наиболее приемлем для серийного производства заготовок лезвий дереворежущего инструмента в силу следующих причин:

- простота изготовления инструмента;
- высокая, по сравнению с выдавливанием, производительность;
- высокий коэффициент использования металла.

После получения заготовок, отлитых по ранее описанной технологии, проводились замеры твердости. Эти замеры показали, что у отожженного литого белого легированного чугуна в зависимости от химического состава твердость варьируется от 40 до 55 HRC, и от 58 до 64 HRC — у закаленного.

После пластической деформации чугуна, в частности после прокатки, твердость чугуна возросла до 60 – 65 HRC. Такое повышение твердости объясняется тем, что пластическая деформация уплотнила структуру литого белого легированного чугуна. То есть можно сделать вывод, что пластическая деформация в значительной степени способствует улучшению физико-механических свойств белого легированного чугуна без дополнительной термической обработки. Если же деформированный белый легированный чугун подвергнуть дополнительной термической обработке, то можно достигнуть значений твердости порядка 65 – 74 HRC.

Процесс обработки литой заготовки горячей объемной штамповкой целесообразно применять для получения коротких заготовок режущих элементов (40 – 60 мм). После операции объемной штамповки необходимо произвести отжиг полученных заготовок, охлаждая их вместе с печью от температуры 950°C. Процесс обработки литой заготовки горячей прокаткой рекомендуется применять при изготовлении длинномерных режущих элементов (более 60 мм), после которой также производится отжиг заготовок.

После вышеуказанных операций заготовки режущих элементов из белого чугуна были использованы для изготовления ножей фрезерных деревообрабатывающих. Производственные испытания показали, что при обработке древесины, стойкость ножей из горячедеформированных белых чугунов в среднем в 2 раза выше по сравнению с ножами из инструментальных сталей ХВГ и 9ХС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Емелюшин А. Н. // Изв. вузов. Чер. металлургия. — 2000. — №2. — С. 28–29; ил. 2. Библиография 5. Магнитогорский Гос. технич. ун-т. 2. Афанасьев В. К., Сагалакова М. М., Чибряков М. В. // Изв. вузов. Чер. металлургия. — 1998. — №6. — С. 33–34 (Сибирская Гос. горно-металлургич. академия, Россия). 3. Жуков А. А., Сильман Г. И., Фрольцов М. С. Износостойкие отливки из комплексно-легированных белых чугунов. — М.: Машиностроение, 1984. 4. Протасов А. А., Зуев П. П. Калибровка валков для прокатки быстрорежущей стали. — М.: Металлургиздат, 1956. 5. Петроченко Е. В., Емелюшин А. Н., Мирзаев Д. А., Мирзаева Н. М. Износостойкость инструмента из легированных хромистых чугунов, закалённых на вторичную твёрдость, при обработке неметаллических материалов // Известия Челябинского научного центра. — 2001. — вып. 1. 6. Губкин С. И. Пластическая деформация металлов: в 3 т. — М.: Металлургиздат, 1961. — Т3; Теория пластической деформации металлов. — 306 с.

УДК 674.02:621.77

Невзорова А. Б., Макеев В. В.

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПРЕССОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»
Гомель, Беларусь*

Обеспечение качества, конкурентоспособности, безопасности, экономичности и надежности выпускаемой отечественной продукции является приоритетной задачей развития промышленного комплекса республики [1]. На пути ее решения совершенствуются старые и создаются новые технологические схемы, повышается уровень организационно-технических методов и средств, унифицируются информационные структуры мониторинга состояния производства на каждом из этапов жизненного цикла выпускаемой продукции и т. д. Эффективным инструментом, объединяющим все эти усилия, является система менеджмента качества (СМК). Ее реализация на практике преследует достижение следующих целей: выбор лучшего варианта взаимозаменяемых изделий при осуществлении ремонтных мероприятий, прогнозирование потребностей технического уровня и уровня качества продукции, исследование динамики качества продукции, ее сертификация и т. д.