

Прокатка переменных профилей

Студенты гр. 10402115: Бурачевский А.В., Юркевич А.В.

Научный руководитель –Томило В.А.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

Использование переменных профилей в машиностроении является наиболее эффективным способом уменьшения металлоемкости и повышения эксплуатационных характеристик, повышения ресурса, надежности машин и механизмов, позволяет снизить затраты на их производство, ремонт и эксплуатацию.

Целью представленной работы является систематизация заготовок машиностроительных производств, получаемых методом пластической деформации, и разработка на основе анализа проектирования и эксплуатации общих принципов концепции создания станов штучной периодической прокатки. Выделены три основных класса профилей, отличающиеся типом исходной заготовки: полосовые, фасонные и трубные периодические заготовки. Все эти типы заготовок можно использовать в качестве полуфабрикатов для производства основных деталей подвески и ходовой части автомобилей. Полосовые заготовки широко применяются при изготовлении упругих элементов подвески, трубчатые – для производства полых корпусных деталей с повышенными требованиями к прочности и жесткости, в частности, картера ведущего моста, полуосей автомобилей и прицепов, корпусов реактивных двигателей, фасонные периодические профили различных форм – в качестве заготовок под горячую объемную штамповку. Представлены станы и автоматические линии для прокатки заготовок малолистовых рессор, подрессорников, направляющих опор пневмоподвески, вальцовки заготовок балки передней оси, изготовления защитных элементов и полуосей сельскохозяйственной техники. Сформулированы общие требования к деформационному оборудованию машиностроительных производств. Обосновано использование индукционного нагрева и высокотемпературной термомеханической обработки. Не рекомендуется изменять направление движения заготовки в технологической цепочке. В качестве силового привода оборудования предложено принимать электромеханические, а не гидравлические системы. Рекомендовано предпочесть отдельные приводы для каждого рабочего органа оборудования.

Станы для прокатки рессор. В качестве примера приведем способ получения профилей переменного сечения, используемых в качестве упругих элементов рессорной подвески автомобилей семейства МАЗ. Способ отличается тем, что окончательный профиль заготовки малолистовой рессоры получают с одного нагрева путем прокатки нагретой заготовки на перемещающейся при помощи силового механизма профильной оправке через неприводные валки с постоянным межвалковым зазором. Данная технология применяется в настоящее время на Минском рессорном заводе, где установлена и действует промышленная автоматическая линия для изготовления заготовок малолистовых рессор.

В приведенном способе прокатки валки являются неприводными. Поэтому заготовка в процессе обжатия постоянно прижата к торцу оправки, что исключает смещение заготовки относительно профилированных рабочих поверхностей оправки в направлении перемещения последней. За счет этого устраняется явление опережения, чего трудно добиться при обычной прокатке в приводных валках. В связи с этим повышается точность формообразуемого профиля в прокатанных полосах. Кроме того, в данном способе имеет место переднее натяжение, поскольку одних сил трения на контакте полосы с оправкой недостаточно для передачи энергии от металла к валкам и обеспечения вращения последних. Натяжение, создавае-

мое при воздействии переднего конца оправки на серединную часть полосы, возрастает по мере увеличения обжатия. Наличие переднего натяжения приводит к существенному снижению давления металла на валки и тем самым к уменьшению упругой деформации нагруженных элементов в прокатной клети, что способствует повышению точности размеров и формы получаемых изделий. Известно также, что уменьшение диаметра бочки валков обуславливает снижение распорного усилия на них и таким образом способствует повышению точности профиля прокатанных полос. Кроме того, уменьшение диаметра валков приводит к увеличению коэффициента вытяжки и снижению величины уширения, которое существенно влияет на перераспределение металла по длине заготовки и, следовательно, на упругие характеристики полученных полос переменной толщины. Вместе с тем уменьшение диаметра валков ограничено снижением их жесткости, а также условиями захвата металла. В нашем случае это ограничение сводится к условию вращения неприводных валков.

Для промышленной реализации предложенного способа изготовления заготовок малолистовых рессор разработан опытно-промышленный прокатный стан СП-1298.

Вальцовочные станы. Стан для вальцовки серединной части заготовки под поковку балки передней оси. В процессе вращения валков траверса совершает возвратно-поступательные перемещения. При положении траверсы в крайнем, отведенном от валков, положении заготовку укладывают на рольганг. Затем при включении стана траверса за счет кривошипно-шатунного механизма начинает перемещаться в направлении валков, заталкивая в них подпружиненным толкателем заготовку при строго определенном положении катающих секторов. После захвата с локальным обжатием, порядка 1–2 %, заготовка перемещается валками и при набегании катающих секторов обжимается на квадрат в строго заданной ее части, а затем сопровождается снова валками вплоть до выхода из них.

Стан для обжима концевых участков труб. Переменные трубчатые профили получили широкое распространение в машиностроении в качестве мостов и осей автомобильной и сельскохозяйственных агрегатов, деталей аэрокосмической и ракетной техники. Применение тех или иных методов обработки зависит от относительной толщины стенки трубы и от температуры, при которой осуществляется деформирование. Для тонкостенных высокопрочных труб корпусов реактивных двигателей и ракет целесообразно использовать ротационное обжатие или радиальную ковку в холодном состоянии, для толстостенных заготовок – продольную, поперечную или поперечно-винтовую прокатку.

УДК 621.777

Технология горячего прессования композиционных материалов

Студенты гр. 10402115: Богушевич А.И., Гадицкий-Цвирко Е.Д.

Научный руководитель – Минько Д.В.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Композиционные материалы (КМ) делятся на два больших класса. Это КМ с металлической или керамической матрицей и КМ с полимерной матрицей. К первому типу КМ можно отнести композиты на основе алюминия, магния, титана, никеля, карбидов или нитридов кремния. Второй тип это композиционные материалы на основе термопластичных или терморезистивных полимеров.

Существует достаточно много методов горячего прессования КМ, наиболее распространенным из которых в настоящее время является метод прямого прессования. В качестве примера можно рассмотреть получение КМ на основе карбида титана Ti-graphite (рисунок 1). Метод прямого прессования применяют для мелкосерийного производства КМ, поскольку он позволяет получать изделия сложной формы и достаточно больших размеров. Более того,