

тяжелых КГШП усилием 40 МН и более, преимущество ТМП еще более ощутимо, ибо их доля в количественном выпуске в 1,5-2 раза выше, а как производителя уникальных машин усилием свыше 80 МН конкурентов у завода ТМП нет.

Основные конструктивные особенности КГШП ОАО ТМП следующее. Прессы усилием 10, 16, 25 МН выполнены без промежуточных валов, т.е. без зубчатых передач. Эксцентрикные валы всех прессов разгружены от масс маховиков. Маховики установлены на специальной втулке, закрепленные на станине. Подвеска ползуна двухшатунная, что в сочетании с жесткостью прессы позволяет получать поковки повышенной точности. Ползуны прессы прямоугольные, рамной конструкции, уравновешенные двумя пневмоцилиндрами. На стальных шпильках сверху установлены гидрогайки, которые обеспечивают затяжку станины и позволяют выводить пресс из состояния заклинивания. Механизм регулировки закрытой высоты прессы размещен в ползуне в виде эксцентриковых втулок, поворачиваемых электроприводом или гидромотором. Прессы оснащаются системой контроля температуры подшипников, работы системы смазки, нагрузки электродвигателя, усилия штамповки.

В условиях существующего производства, оснащенного обычными металлорежущими станками и грузоподъемным оборудованием, невозможно изготовить такие детали тяжелых КГШП как станина, стол, зубчатое колесо, эксцентриковый вал, имеющие большие размеры и массу. У прессы усилием 125 МН масса стойки составляет 130 т., а ее масса с формовочной смесью оказывается в 2 раза больше. Процесс получения таких стоек ограничен возможностями литейного производства.

Для прессов усилием 160 МН и 200 МН сложность процесса изготовления этих деталей усугубляется. Эксцентриковый вал прессы усилием 200 МН должен иметь массу 135 т., а поковка для него – 345 т., что выходит за границы возможностей существующего заготовительного производства и металлорежущего оборудования.

Зубчатое колесо муфты прессы усилием 125 МН при диаметре 4950 мм. было изготовлено из отливки массой 50 т. Для прессы усилием 200 МН эти величины составят 6300 мм. и 100 т. соответственно.

В конструктивном отношении новым явлением создания тяжелых КГШП в клиновом исполнении и с короткими шатунами. В качестве последних используют «камни» (кривошипно-кулисный механизм) или эксцентриковые втулки. В этом случае эксцентриковый вал проходит сквозь ползун, пресс не имеет зубчатой передачи (колеса муфты) и традиционного шатуна. Это позволяет уменьшить высоту прессы до 5 величин хода ползуна, его массу и увеличить устойчивость. При одноступенчатом (клиноремном) приводе производительность таких прессов составляет 120 ходов в минуту.

УДК 621.771

Исследование процесса поперечной прокатки с помощью программного комплекса основанного на методе конечно-элементного моделирования.

Магистрант – Шегидевич А.А.
Научный руководитель – Белявин К.Е.
Белорусский национальный технический университет
г.Минск

Применение современных пакетов программ для проектирования технологий различных видов производств в основном ориентировано на уменьшение сроков подготовки производства, отладки технологии, а так же минимизации финансовых

затрат. Проектирование технологических процессов в современных системах позволяет так же сократить затраты, которые могут появиться в процессе производства, так как сейчас возможно более точно прогнозировать дефекты различного рода связанные с недоработкой технологии.

К достоинствам компьютерного моделирования можно отнести и возможности решения большого количества специализированных проблем, таких как, например, моделирование процесса поперечной прокатки.

Созданная компьютерная модель поперечной прокатки на базе пакета программ, использующих метод конечных элементов, тестировалась путем сравнения результатов вычисления параметров виртуальной прокатки с аналогичными параметрами теоретических решений, а также с экспериментальными данными.

Основной задачей анализа методом конечных элементов является исследование отклика модели на определенные условия нагружения. Следовательно, правильное задание нагрузок является одним из основных этапов в проведении анализа.

Расчетная компьютерная модель включает сеточную модель и входные данные, описывающие характеристики моделируемого процесса (материал, нагрузки и начальные условия движения и др.).

Рассмотрена задача поперечной прокатки цилиндрической заготовки плоскими плитами с отношением длины к диаметру более двух. В качестве прокатываемого материала выбран свинец, т.к. при комнатной температуре процесс прокатки свинца аналогичен процессу прокатки стали нагретой до температуры 1173-1323К. Рассматривались различные обжатия при прокатке, т.е. отношения исходного диаметра к расстоянию между инструментами.

После проверки всех введенных данных осуществлялся расчет построенной модели. При этом учитывалось два основных условия моделирования:

- верхняя и нижняя плиты представляли абсолютно жесткие тела;
- прокатываемая между плитами заготовка является пластичным материалом.

При выполнении вычисления использовали и производили расчет на основе системы уравнений, основанной на методе конечных элементов.

После проведения расчетов требовалось ответить на ряд принципиальных вопросов: о возможности использования компьютерного моделирования для прогнозирования результатов процессов прокатки в реальном производстве, т.е. провести верификацию полученных результатов моделирования и сопоставить их с результатами экспериментов. Для ответа на данные вопросы использовалась программа, предназначенная для просмотра и анализа результатов расчета, так называемый постпроцессор.

Важным результатом является определение скорости течения деформируемого металла на контактной поверхности: скорость от входа в очаг деформации до выхода из него изменяется в так называемых зонах опережения и зонах торможения. Таким образом, коэффициент трения на данном участке постоянно изменяется, на площадке контакта имеет место проскальзывание заготовки по инструменту, что совпадает с теоретическими и с экспериментальными результатами.

При работе с компьютерной моделью было отмечено, что алгоритм расчетов предусматривает задание в исходных данных коэффициента трения на контакте. Однако коэффициент трения не может задаваться произвольно, т.к. в итоге при анализе контактных напряжений наблюдается не выполнение третьего закона механики Ньютона. Поэтому необходимо провести множество расчетов, подбирая значения коэффициента трения.

При тестировании компьютерной модели также анализировалось выполнение условия постоянства объемов, условия пластичности Сен-Венана-Треска. Оба условия с достаточной точностью выполнялись. Компьютерная модель достаточно точно определяет геометрию прокатываемого образца, напряжения в очаге деформации. В

целом погрешность составила 8 – 10%, что приемлемо для использования данной компьютерной модели при моделировании реальных процессов прокатки деталей круглого сечения.

С помощью разработанной модели технолог может быстро — всего за несколько часов, провести численный эксперимент и, исходя из его результатов, внести изменения в параметры, как технологического процесса, так и в конструкцию инструмента. При этом можно изменить не один или два параметра, как это обычно бывает в условиях производства, а попробовать десятки вариантов и получить действительно оптимальный технологический процесс — как по качеству, так и по затратам на его производство.

УДК 621.992.7

Разработка технологии и специализированного оборудования для изготовления деталей «самостопоорящихся гаек»

Студенты гр.104417 Муляр А.Н., Мельников А.С.
Научный руководитель – Шиманович О.А.
Белорусский национальный технический университет
г.Минск

Целью настоящей работы и является исследование и изучение особенностей новых способов изготовления самостопоорящихся гаек.

Исследования и испытания крепежных соединений в автомобилестроении привели к созданию новых видов крепежных деталей прогрессивных конструкций. Применение нового прогрессивного крепежа позволяет эффективно снизить затраты на производство и повысить эксплуатационные свойства механизмов и машин. Многофункциональность прогрессивного крепежа позволяют с одной стороны отказаться от малоэффективных вспомогательных деталей, таких как шайба, шплинт, вязочной проволоки, контргаяк, с другой стороны застраховать ответственные резьбовые соединения от самораскручивания.

Технология массового изготовления самостопоорящихся и самоконтрящихся гаек для автомобилестроения основана на методах холодной объемной штамповки с использованием специальных многопозиционных холодноштамповочных автоматов с производительностью от 45 до 400 заготовок в одну минуту.

Особенность формообразования детали заключается в следующем. Заготовка, предварительно выровненная на первой штамповочной позиции, на второй штамповочной позиции заталкивается в полость ступенчатой матрицы. В процессе пластической деформации часть металла испытывает минимальные деформации с формообразованием цилиндрического участка заготовки, другая часть деформируется с формированием шестигранника и выдавленного центрального углубления. На последующих позициях дооформляются фаски, размеры шестигранника и цилиндрического участка. На пятой штамповочной позиции - пробивка отверстия, производится со стороны шестигранника. Таким образом, торцевой цилиндрический поясок на гайке формируется не за счет выдавливания, а за счет пробивки на последней штамповочной позиции. Указанная возможность связана с формообразованием шестигранника обратным выдавливанием на второй позиции с потребным усилием деформации в пределах 60 тонн, в то время как для выдавливания цилиндрического пояса по традиционной схеме необходимо более 80 тонн. Суммарное усилие деформации по предложенному варианту штамповки в среднем на 70 тонн меньше, чем по традиционной технологии.