

сравнению с ним будет вызывать ухудшение обрабатываемости. Этим объясняется экстремальный характер зависимости стойкости от амплитуды колебаний для всех исследованных процессов резания.

Исследования зависимости стойкости инструмента от амплитуды колебаний при вибрационном точении производили с возбуждением направленных колебаний в двух частотных диапазонах: низкочастотном  $f=8-100$  Гц и высокочастотном  $f=1800-2100$  Гц. Обработывались заготовки из коррозионно-стойкой стали Х18Н9Т. Материал режущей части инструмента ВК8. За критерий притупления принимали износ по задней поверхности  $h_3=0,4$  мм. Величину износа определяли с помощью микроскопа. Обработка велась на режимах резания  $t=1,5$  мм;  $S=0,25-0,35$  мм/об;  $V=70-80$  м/мин без применения СОТС.

Результаты исследований показали, что наибольшая стойкость резцов наблюдается при амплитуде  $A_{opt}=8-15$  мкм в диапазоне частот  $f=1800-2100$  Гц, а в диапазоне частот  $f=8-100$  Гц –  $A_{opt}=40-60$  мкм. Как увеличение, так и уменьшение амплитуды колебаний приводят к заметному снижению стойкости инструмента.

Также были проведены сравнительные стойкостные испытания резцов при обычном точении и вибрационном точении с колебаниями в направлении подачи. Обработывались заготовки из стали 45 резцами с материалом режущей части Т15К6 на режимах резания  $t=1,5$  мм;  $S=0,25$  мм/об;  $V=80-100$  м/мин без применения СОТС. Результаты испытаний показали, что стойкость резцов при вибрационном точении с направленными колебаниями повышается на 20-30% (при работе с оптимальной амплитудой).

#### **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА НАЗНАЧЕНИЯ ПРИПУСКОВ И ДОПУСКОВ НА ПОКОВКИ ИЗ УГЛЕРОДИСТОЙ И ЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ, ИЗГОТОВЛИВАЕМЫЕ СВОБОДНОЙ КОВКОЙ НА МОЛОТАХ**

**Балевусов В. А., Третьяков Д. Л.**

*Гомельский государственный технический университет  
им. П. О. Сухого*

Научный руководитель: к.э.н. Щербаков С. А.

Для ускорения технической подготовки производства и особенно автоматизированного производства большая роль отводится использованию вычислительной техники, которая, зачастую, не только облегчает выполнение рутинной, однообразной работы инженера, но и позволяет найти оптимальные решения рассматриваемых им задач. При этом, учитывая тенденцию более быстрой замены выпускаемой продукции, для чего и предназначено автоматизированное производство, возникает задача не только нормального и эффективного функционирования такого производства, но и быстрая её переориентация на новую продукцию с соответствующей технической подготовкой производства.

Назначение припусков на покровки, кованные на молотах, производится для крупногабаритных деталей, для деталей, изготавливаемых поштучно или небольшими партиями. В последних случаях номенклатура заготовительного производства будет широкой, обусловленной потребностями многономенклатурного единичного или мелкосерийного производства изделий. Поэтому для условий таких типов производства приходится довольно часто обращаться к информации

онной базе данных и методике назначения припусков по ГОСТ 7829 – 70. Субъективные ошибки при выборе данных из таблиц, а также возможные методические ошибки могут приводить к значительным потерям не только рабочего времени технолога, но и затратам материальных средств, живого и овеществленного труда при изготовлении продукции из-за некачественного проектирования поковок.

Данное программное средство позволяет не только существенно сократить время, затрачиваемое на проектирование поковки, но и избежать брака, связанного с ошибками, совершаемыми на этапе проектирования. Так что программа позволяет повысить качество проектирования поковок, получаемых свободной ковкой на молотах. Пользователем данного программного средства может быть человек, знакомый с методикой назначения припусков и допусков на них, производимыми по ГОСТ 7829–70.

Исходными данными для назначения припуска на поковку являются:

- Размеры детали (задание информации происходит в результате ответов на вопросы, последовательно задающих конфигурацию детали).
- Мощность молота и размеры бойков (задаются из имеющегося оборудования, и проверяется рациональность его применения или подбираются молоты подходящей мощности из ГОСТ 712 – 82 или ГОСТ 9752 –75).
- Вид исходной заготовки для поковки (мерная заготовка из сортового проката, полуфабриката или слитка).

Проектирование поковок производится путём последовательного выполнения ряда этапов:

1. Определение конструктивной группы, к которой может быть отнесена деталь.
2. Определение припусков и допусков отклонений на все размеры детали, для которой необходима последующая механическая обработка.
3. Определение допускаемых отклонений на поверхности детали, не подлежащих механической обработке.
4. Определение необходимой мощности ковочного оборудования и размеров бойков (ширины, длины, радиуса закругления).
5. Проверка выполнимости всех элементов поковки, максимально приближающих её форму к форме детали, и назначение напуска минимального объёма на элементы, выполнимость которых ограничена размерами бойков.
6. Определение размеров поковки окончательного вида (с припусками и напусками) её объёма и массы.
7. Определение объёма, массы и размеров исходной заготовки с учётом вида (слиток, полуфабрикат, прокат) исходной заготовки и необходимой уковки материала для обеспечения благоприятной его макроструктуры в детали.

Конструктивная группа, к которой может быть отнесена поковка по ГОСТ 7829 – 70, определяется следующими характерными признаками: соотношением габаритных размеров, наличием уступов и выемок и наличием центрального отверстия в детали. По ГОСТ 7829 – 70 поковки подразделяются на 7 групп:

1. Поковки круглого, квадратного и прямоугольного сечения с уступами.
2. Диски, цилиндры, бруски, кубики, сплошные пластины. Диски, втулки, бруски, пластины с отверстием.
3. Раскатные кольца.

4. Цилиндры с отверстием.
5. Полые валы.
6. Втулки с уступами сплошные и с отверстием, изготавливаемые в подкладных кольцах.
7. Втулки с уступами сплошные и с отверстием, изготавливаемые в подкладных штампах.

Тип поковки или группа может быть задана пользователем после визуального сравнения характерных признаков детали с типовыми представителями поковок, приведёнными в таблице 1 ГОСТ 7829 – 70 или назначена автоматически после анализа задаваемых исходных данных по детали. В данной программе группа поковки определяется автоматически, что экономит примерно 10 – 15% времени пользователя, а также уменьшает вероятность ошибки, которую пользователь мог бы допустить при выборе группы поковки. А это, в свою очередь, привело бы к неверному назначению припусков и допусков на поковку и браку при её последующем изготовлении. Если возникает ситуация, когда деталь может быть отнесена к двум смежным типам, то приоритет в определении типа поковки отдаётся пользователю.

Тип поковки определяет нормативную базу, из которой будет производиться выбор значений из припусков и допусков на обрабатываемые поверхности детали. Суммирование значений припусков с размерами детали даёт первые значения размеров поковки. Наибольшие из этих размеров используются для расчёта по эмпирическим формулам массы падающих частей молота или усилия ковочного пресса. Эти значения служат для выбора необходимого ковочного оборудования из таблиц стандартов для ковочных молотов ГОСТ 712 – 82 и ГОСТ 9752 – 75 и прессов ГОСТ 7884 – 80. От мощности ковочного оборудования зависят его размеры, в том числе и размеры основного ковочного инструмента – бойков, которыми производится деформирование материала исходной заготовки.

Автоматизированное назначение припусков и допусков на поковки, изготавливаемые свободной ковкой, позволяет избежать субъективных ошибок пользователя, связанных с выбором группы поковки и значений припуска и допуска из таблиц ГОСТ 7829 – 70. Так же оно позволяет уменьшить брак и время на проектирование поковок.

Программа скомпилирована в ехе файл, что создаёт дополнительное удобство для пользователя, так как ему не придётся разыскивать дополнительное программное обеспечение для запуска программы.

К достоинствам данного программного продукта можно отнести:

- низкие системные требования к персональному компьютеру (IBM PC или 100% совместимый, Windows 9x, NT, MS – DOS; 386SX42 и выше; 4 Mb RAM);
- небольшой объём программы, позволяющий хранение программы на гибком диске.

К недостаткам программы относятся:

- отсутствие графических возможностей.

Программное средство может использоваться при выполнении лабораторных работ, курсовых и дипломных проектов, а также на производстве при проектировании поковок и технологических процессов свободнойковки на молотах.

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СКЛАДЫВАНИЯ СЕКЦИЙ КПП-6

Бирик Н. М.

*Гомельский государственный технический университет  
им. П. О. Сухого*

Научный руководитель: к.т.н. Попов В. Б.

Косилка – плющилка ротационная КПП - 6 предназначена для скашивания сеянных и естественных трав с одновременным площением стеблей скошенных растений с укладкой массы в два вспушенных для лучшего вентилирования вала, или один сдвоенный, образующийся при смежном проходе машины [1]. Конструктивно она состоит из двух рабочих секций с общей шириной захвата 6м. КПП - 6 агрегируется с различными энергоносителями, в том числе с универсальным энергетическим средством (УЭС - 250) “Полесье” и может на повышенных скоростях работать на поле с высокой урожайностью и полеглым травостоем.

После завершения кошения на участке для переезда на другой или во время транспортных переездов необходимо перевести рабочие секции косилки из рабочего положения в транспортное. Данная операция выполняется при помощи идентичных подъемных механизмов.

В настоящее время конструирование мобильных с/х машин выполняется при помощи средств и методов автоматизированного проектирования, позволяющего выполнить требования технического задания на машину качественно и в срок. Математическое моделирование процесса подъема секции КПП - 6 состоит в подборе параметров механизма подъема и гидроцилиндра (ГЦ) соответствующего типоразмера на основе результатов вычислительного эксперимента [2]. Выбор ГЦ большего типоразмера ведет к недоиспользованию его потенциальных возможностей. Если максимальная приведенная нагрузка превосходит потенциальные возможности гидроцилиндра, то рабочая жидкость сливается в гидросистему через предохранительный клапан без завершения процесса подъема секции. Поэтому для каждого варианта механизма подъема секции (МПС) следует определить максимальное приведенное к штоку ГЦ усилие, а также максимальную движущую силу, определяемую максимальным давлением в нагнетающей магистрали гидропривода и площадью поршня ГЦ. Следует отметить, что максимальная величина настройки предохранительного клапана гидропривода для большинства с/х энергоносителей составляет 16 Мпа.

Таким образом, для решения поставленной задачи необходима математическая модель (ММ), адекватно отображающая изменение нагрузки на штоке гидроцилиндра в процессе подъема секции. Рассмотрим геометрическую модель МПС в виде плоского рычажного механизма (см. рис.). По классификации Артоболевского [3] МПС представляет собой одноподвижный четырехзвенный механизм. Считаем звенья механизма абсолютно жесткими ( в том числе группу поршень - гильза ) и невесомыми, поскольку вес МПС значительно меньше собственного веса секции. Рассмотрим консервативную гидромеханическую систе-