

Л и т е р а т у р а

1. Зайцев В.М., Лепилин В.И. Расчет наимыгоднейшего режима резания при точении. Кузбывшев, КуАИ, 1974.
2. Макаров А.Д., Мухин В.С., Шустер Л.С. Износ инструмента, качество и долговечность деталей из авиационных материалов. Уфа, 1974.
3. Зайцев В.М. Состояние, перспективы применения и выбор наиболее эффективного способа смазки-охлаждения при резании жаропрочных и других труднообрабатываемых материалов. В сб.: "Исследование обрабатываемости жаропрочных и титановых сплавов", вып.3, КуАИ, 1976.
4. Белоусов А.И. Улучшение обрабатываемости жаропрочных и титановых сплавов путем выбора рациональной марки инструментального материала на основе критерия циклической термостойкости. В сб.: "Исследование обрабатываемости жаропрочных и титановых сплавов", вып.3, КуАИ, 1976.
5. Резников Н.И. и др. Производственная обработка нержавеющей и жаропрочных материалов. М., Машгиз, 1960.

УДК 621.91.01

В.М. Зайцев

ОСНОВЫ И МЕТОДИКА ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОЙ НОМЕНКЛАТУРЫ СОМЖ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К МЕХАНИЧЕСКОМУ ЦЕХУ ПО ОБРАБОТКЕ ДЕТАЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Анализ работы механических цехов некоторых предприятий авиационной промышленности показывает, что доля смазывающе-охлаждающе-моющих жидкостей (СОМЖ) в повышении эффективности механической обработки и качества выпускаемой продукции все еще невелика. Номенклатура СОМЖ зачастую носит случайный характер, формируется без достаточного технико-экономического обоснования. Не существует пока и методики поиска оптимальной номенклатуры СОМЖ, учитывающей специфику авиационного производства и СОМЖ как элемента технологического процесса.

В этом плане опыт станкоинструментальной, подшипниковой и автомобильной промышленности может быть использован лишь частично, на стадии выбора СОМЖ при однооперационной обработке, поскольку основной особенностью авиационного производства является мелкосерийный и даже штучный его характер при громадной номенклатуре комплектующих деталей очень сложной формы и малой жесткости.

Особенностями СОМЖ как элемента технологического процесса

являются: универсальность, доступность и возможность воздействия на производительность и качество обработки, гигиену труда и технику безопасности. Однако при использовании СОМЖ возникает необходимость создания системы обеспечения ими производства, централизованной или индивидуальной системы подвода СОМЖ в зону резания (емкость, насос, фильтры, трубопроводы и т.д.) на каждом станке, специальных складов, сложной системы очистки отработанной СОМЖ перед сбросом их в общегородские или специальные сборники. При этом следует изменять маршрутную технологию и порядок использования станочного парка (по сравнению с обработкой без СОМЖ), обеспечивать максимальную загрузку универсальных станков однотипными деталями из одного и того же материала или близких по обрабатываемости материалов операциями одной и той же стадии обработки (например, получистовой), учитывать невозможность частой замены СОМЖ из-за больших простоев станков и станочников.

Известно, что эффективность применения СОМЖ зависит от степени их соответствия поставленной задаче и от уровня оптимальности условий их применения (температуры, контактного давления, продолжительности воздействия и др.). Каждому сочетанию (обрабатываемый материал-инструментальный материал-состав и способ применения СОМЖ) соответствуют свои оптимальные условия резания.

При массовом или крупносерийном производстве даже многономенклатурных изделий (например, автомобилей) имеется практическая возможность выполнения основных операций на специально для этой цели выделенных станках с применением наиболее эффективных СОМЖ.

В условиях авиационного производства осуществить каждую операцию с применением оптимальной СОМЖ практически невозможно и экономически нецелесообразно в связи с возрастанием расходов на приобретение, хранение и эксплуатацию СОМЖ. Поэтому номенклатура СОМЖ не должна быть очень широкой при возможно более длительном сроке службы каждой из них. В нее должны входить в первую очередь те СОМЖ, применение которых позволяет осуществить единственно возможные или наиболее производительные и экономичные способы (операции) изготовления каких-то элементов детали (если их реализация без СОМЖ невозможна), а также такие СОМЖ, с помощью которых решаются специальные задачи, например, обеспечивается окончательная обработка поверхности с большой площадью

один проход и др. Такие операции будем называть автономными.

Кроме указанных СМД номенклатура должна содержать еще несколько составов, каждый из которых обеспечивает среднемаксимальный экономический эффект при выполнении определенной группы родственных операций, принадлежащих к одной стадии обработки деталей, изготовленных из одних и тех же или близких по обрабатываемости материалов, инструментами из одних и тех же инструментальных материалов.

С этой целью составляется перечень основных операций и проводится классификация и разбивка их по группам. Для сокращения записей все операции кодируются. Кодированное обозначение операции должно содержать: номер и тип детали (жесткая, маложесткая), номер операции, название стадии обработки (предварительная, чистовая), марку обрабатываемого и инструментального материала, показатель обрабатываемости, подлежащий улучшению (производительность, стойкость, чистота обработанной поверхности, точность и т.д.).

В основу принципа объединения операций в группы могут быть положены различные признаки: типы обрабатываемых и инструментальных материалов, характер процесса резания, стадия обработки, повторяемость операций и т.д. В связи с тем, что в условиях авиационного производства число обрабатываемых и инструментальных материалов значительно меньше числа комплектующих деталей и операций, в основу классификации целесообразно положить обрабатываемые материалы, считая, что операции по обработке деталей из одного и того же типа материалов (нержавеющие, жаропрочные, титановые сплавы и т.д.) составляют раздел этого перечня.

Внутри каждого раздела следует выделить в виде укрупненных групп виды обработки (токарная, фрезерование, сверление и т.д.), развернув их по вертикали.

Для каждого вида обработки необходимо установить, развернув по вертикали, четыре типа операций: 1 — автономные; 2 — одиночные, выполняющиеся на специальных или приспособленных для этой цели универсальных станках; 3 — операции, выполнение которых предусмотрено по разным причинам без применения СМД; 4 — остальные операции.

Внутри каждого типа операции следует выделить операции черновые, получистовые и чистовые. В связи с тем, что условия работы

твердосплавным и быстрорежущим инструментом отличаются друг от друга, в "Перечне" необходимо выделить две вертикальные графы: одну из них для занесения операций, выполняющихся твердосплавным инструментом, другую — быстрорежущим инструментом.

В "Перечень" выписываются все автономные и одиночные операции, а также операции, выполняющиеся без СОМЖ. Остальные операции объединяются в группы родственных. Для каждой автономной и одиночной операции производится предварительный выбор 2-3 СОМЖ, по методике, изложенной в [1]. Затем проводятся сравнительные испытания этих СОМЖ с соблюдением правил и порядка, указанных в [2] для однооперационной обработки. Выясняется обоснованность выполнения некоторых операций без СОМЖ.

Если в одну группу входят операции какой-то одной стадии обработки (например, получистовой), то существенной разницы между режимами резания и другими условиями обработки обычно не наблюдается. Поэтому предварительный выбор 2-3 СОМЖ, одна из которых должна быть оптимальной, и их испытания осуществляются в этом случае так же, как и при однооперационной обработке.

Для групп, содержащих операции разной стадии обработки одной детали на одном станке, выбор оптимальной СОМЖ осуществляется на основании сравнения суммарного машинного времени при применении каждой СОМЖ, устанавливаемого с помощью обобщенной зависимости длины пути резания от элементов режима резания. Допустимые подачи для каждой операции устанавливаются на основании исследования влияния СОМЖ на факторы, ограничивающие их величину (шероховатость, прочность пластинки и державки резца, жесткость "СПИД" и т.д.).

Комплектование оптимальной номенклатуры СОМЖ начинается с составления перечня СОМЖ, применяющихся при выполнении всех операций. Таблица должна содержать горизонтальные строки по числу всех автономных, одиночных и групп родственных операций и три вертикальные графы по числу мест, которые может занять каждая среда. На основании анализа таблицы проводится ранжировка всех СОМЖ. С этой целью все СОМЖ расписываются в порядке уменьшения числа групп операций, для которых они оказались на первом и втором местах, включая все составы, полученные на базе одного и того же эмульсола или концентрата за счет изменения их процентного содержания в эмульсиях и растворах.

Затем определяется суммарное машинное время или себестоимость механической обработки по цеху при различных вариантах номенклатур СОВЖ и выбирается оптимальный. Классификация и группирование деталей, операций и СОВЖ является чрезвычайно трудоемкими процессами, особенно при многономенклатурном производстве. В этом случае целесообразно применять специальные информационно-поисковые системы, например, ЛИТМО-перфо [3].

Сформированная таким образом номенклатура СОВЖ позволит значительно повысить экономические показатели механической обработки по сравнению с существующими.

Л и т е р а т у р а

1. З а й ц е в В.М. Состояние, перспективы применения и выбор наиболее эффективного способа смазки-охлаждения при резании жаропрочных и других труднообрабатываемых материалов. В сб.: "Исследование обрабатываемости жаропрочных и титановых сплавов", вып. 3. КуАИ, 1976.

2. З а й ц е в В.М. Методика поиска наиболее эффективного состава СОВЖ при обработке деталей летательных аппаратов резанием. В сб.: "Исследование обрабатываемости жаропрочных и титановых сплавов", вып. 3. КуАИ, 1976.

3. М и т р о ф а н о в С.П., Л о г а ш е в В.Г. Групповая технология как основа автоматизации проектирования технологии в условиях единичного и мелкосерийного производства. В сб.: "Передовая технология и автоматизация управления процессами обработки деталей машин". Л., "Машиностроение", 1970, с. 13.