

2 Применение моторных масел на растительной основе не снижает ресурс двухтактного двигателя по сравнению с минеральными, полусинтетическими и синтетическими маслами, а наоборот увеличивает на 23 %, 4,9% и 9,7% соответственно.

3 Моторные масла для двухтактных двигателей различного состава: минеральные, полусинтетические, синтетические и растительного происхождения в разной степени препятствуют возникновению питтинга в подшипниках качения. Лучший результат показывают растительные масла с присадкой органического происхождения, что ставит эти масла в разряд перспективных масел.

Список использованных источников

1. Войтов, В.А., Кравцов, А.Г. Трибологічні властивості технічних олій на базі соняшникової та ріпакової олій / Проблеми трибології. – № 4. – 2011. – С. 87–92.
2. Розенберг, Ю.А. Влияние смазочных масел на долговечность и надежность двигателей машин. – М.: Машиностроение, 1970. – 315 с.
3. Заскалько, П.П., Крысин, В.Д., Некрасов, В.И. Оценка противопиттинговых свойств трансмиссионных масел // Химия и технология топлив и масел. – 1988. – № 5. – С. 27–29
4. Войтов, В.А. Конструктивная износостойкость узлов трения гидромашин. Часть 2. Методология моделирования граничной смазки в гидромашинах. – Харьков: Центр Леся Курбаса, 1997. – 152 с.
5. Войтов, В.А., Митиков, С.А., Суханов, М.И., Шевченко, С.А. Методика оценки показателя противопиттинговой способности смазочных материалов // Проблеми трибології. – 2006. – № 1. – С. 39–43.

УДК 621.9.06

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЕДИНИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Козорез А.А., аспирант

УО «Белорусский национальный технический университет», г. Минск

Неуклонный рост выпуска машин и механизмов, увеличение их быстродействия и энерговооруженности весьма остро поставили вопрос о повышении качества и ускорении сроков разработки и внедрения процессов изготовления самых разнообразных деталей, узлов и агрегатов. Для этих целей необходимо создавать методы, позволяющие быстро и просто разрабатывать надежные технологические процессы различных производственных условий.

Автоматизированное проектирование единичных технологических процессов должно стать основным направлением технологического проектирования в автоматизированных системах технологической подготов-

ки производства. Это направление является универсальным. Оно применимо для любого типа производства и любых деталей: определенного класса, стандартных, нормализованных и оригинальных, с различной степенью унификации обрабатываемых поверхностей. Единичные технологические процессы являются источником создания и пополнения архивов типовых технологических процессов, т.е. источником еще одного направления автоматизации технологического проектирования. В наибольшей степени САПР единичных процессов приемлемы в условиях мелкосерийного и единичного производства, где типовые и групповые технологические процессы оказываются неэффективными, вследствие больших затрат времени на выполнение подготовительных работ (разработку классификаторов, типовых и групповых процессов и их элементов) [1].

При разработке единичных технологических процессов необходимы три вида исходной информации: базовая, которая содержится в конструкторской документации на деталь (рабочий чертеж и технические условия) и годовой программе выпуска деталей; руководящая, к которой относятся данные, помещенные в стандартах ЕСТПП и технологических инструкциях предприятия или отрасли; справочная, находящаяся в каталогах и справочниках, по техническим данным оборудования, в описаниях типовых технологических процессов, нормативах по техническому нормированию.

Рабочий чертеж детали выполняется в соответствии с ЕСКД. Он должен иметь: нужное количество проекций, необходимые размеры при правильной расстановке их с указанием квалитетов точности; обозначения шероховатости поверхностей; допуски на погрешность формы и расположения поверхностей; указание о марке материала, из которого изготавливается деталь, защита детали от внешних воздействий; дополнительные требования, которые определяются методом изготовления.

Технические условия составляются на наиболее ответственные детали, когда невозможно их изложить в рабочем чертеже. В технических условиях указываются назначение детали, особые требования к изделию, методы контроля, общие требования по клеймению, хранению, транспортировке и т.д.

Программа выпуска определяет тип производства и методы изготовления изделий, степень детализации при разработке технологических процессов.

Основными требованиями, предъявляемыми к разрабатываемым технологическим процессам, являются: возможность изготовления детали в полном соответствии с чертежами, стабильность параметров качества в процессе производства и эксплуатации изделий; оптимальная стоимость производства.

Разработка единичных технологических процессов определяется в соответствии с [2] и представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Этапы разработки единичных технологических процессов

Автоматизация проектирования единичных технологических процессов является наиболее сложным вопросом автоматизированного проектирования. В проблеме создания САПР единичных технологических процессов в настоящее время наметилось несколько направлений. В каждом из этих направлений решаются вопросы, связанные с разработкой общей

структуры системы автоматизированного проектирования, и вопросы, связанные с решением отдельных технологических задач. Как показала практика разработки САПР, эти группы вопросов проектирования теснейшим образом связаны между собой, и именно методы решения отдельных технологических задач в основном определяют общую структуру системы проектирования.

Одно из направлений САПР единичных технологических процессов базируется на традиционных методах проектирования. При обычном, неавтоматизированном проектировании выбор структуры технологического процесса основывается главным образом на опыте и интуиции технолога и на очень небольшом числе формальных правил. Однако существуют объективные связи между конструкцией, геометрической структурой и другими характеристиками машиностроительных деталей и оптимальной структурой технологического процесса их обработки. Формальную геометрическую модель детали представляют в виде конечного графа ее размерных связей. Граф размерных связей интерпретируется в виде матрицы смежности, которая строится на основании таблицы кодированных сведений о детали.

Излагаемая методика проектирования единичных технологических процессов предусматривает использование типовых решений не в виде технологических процессов, а в виде типовых схем установки заготовок, типовых планов обработки поверхностей и др., т.е. в виде типовых элементов технологического процесса. Поэтому при решении технологических задач широко применяются заранее подготовленные таблицы соответствий. В частности, на основе таких таблиц формируются планы (маршруты) обработки всех поверхностей детали.

Исходной информацией для синтеза технологического маршрута обработки детали является граф размерных связей и таблица выбранных планов обработки. Технологические методы обработки, вошедшие в планы обработки и принадлежащие разным вершинам графа, объединяются по типам станков с учетом деления операций на черновые, чистовые, отделочные и другие. При этом связи между вершинами графа не должны быть нарушены. В результате формируется операционный подграф, вершины которого содержат одноименные методы обработки и соединены между собой ребрами. На этом этапе практически заканчивается проектирование маршрутной технологии. Далее следует проектирование структуры операций и условий выполнения технологических переходов.

Существует еще один метод формирования САПР единичных технологических процессов. Рассматриваются три способа проектирования процессов механической обработки. Первый способ заключается в разделении общей задачи проектирования на ряд подзадач более простых, чем исходная. При этом структура и характеристики отдельных частей технологиче-

ского процесса выражаются через исходные данные в явном виде соотношениями, удобными для реализации на ЭВМ. Второй способ состоит в разделении процесса проектирования на ряд уровней, различных по степени детализации, начиная с уровня, определяющего наиболее общие характеристики технологического процесса, и заканчивая уровнями детализации, соответствующими заданию на проектирование. Третий способ сочетает в себе разделение процесса проектирования на ряд различных по детализации уровней и разбиение на каждом уровне общей задачи на ряд более простых задач.

Выделяются четыре уровня детализации технологических задач. Первый уровень отражает принципиальную схему технологического процесса, которая включает в себя состав и последовательность этапов изготовления детали.

Второй уровень – это проектирование маршрутного технологического процесса. Исходной информацией этого уровня проектирования являются полученные ранее принципиальные схемы технологического процесса, сведения о детали и об условиях производства. Цель второго уровня – получение наиболее рациональных вариантов маршрутного технологического процесса.

Третий уровень включает проектирование операционных технологических процессов на основе полученных ранее маршрутов обработки детали. Степень детализации маршрута доводится до окончания определения состава и последовательности переходов в каждой операции, выбора инструмента, определения оптимальных режимов резания.

Четвертый уровень детализации характерен для технологических процессов обработки деталей на станках с программным управлением. Степень детализации процесса обработки доводится до выявления отдельных элементов траектории режущего инструмента и команд управления станком.

Ввиду различной степени детализации проектируемого технологического процесса достоверность и точность оценок при выборе проектных решений на всех уровнях разная. На первом уровне оценка вариантов принципиальных схем процесса обработки основана на приближенных эвристических критериях, на втором и последующих уровнях оценки более точны. При этом чем выше степень детализации разработок, тем точнее оценки.

На всех уровнях проектирования наряду с детализацией производится корректировка и уточнение решений, принятых на предыдущих уровнях. Вследствие этого возникают обратные связи между уровнями проектирования. Кроме этого возникают обратные связи между различными задачами одного и того же уровня. Посредством этих связей корректируются и уточняются ранее принятые решения. Таким образом, проектирование представляет собой итерационный многоуровневый процесс последовательной детализации и оптимизации решений.

Одна из трудностей автоматизации проектирования процессов механической обработки заключается в том, что технологическая наука достаточно часто имеет описательный характер, для некоторых явлений отсутствуют строгие аналитические зависимости, используются сложная логика суждений и взаимосвязь, а также наблюдается взаимное влияние отдельных задач. При технологическом проектировании имеет место большая роль эмпирики, наличие мощных информационных потоков и большого числа составных элементов технологии (станки, инструмент, оснастка, режимы обработки, припуски и т.д.).

Список использованных источников

1. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения: проблемы и решения. / Л.В. Губич [и др.]. 2-е изд., испр. и доб. – Минск: Беларус. навука, 2010. – 286 с.

2. ГОСТ 14.301-83 Единая система технологической подготовки производства. Общие правила разработки технологических процессов.

УДК 629.3.014.2.017

К ОЦЕНКЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ТРАКТОРОВ «БЕЛАРУС-3022»

¹Подшиваленко И.Л., к.т.н., доцент; ¹Хитрюк В.А., к.т.н., профессор;

¹Гайдуков В.А., к.т.н., доцент; ¹Недосеко М.А., аспирант;

¹Езапенко М.В., студент; ²Клыбик В.К., заведующий лабораторией

¹УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

г. Горки

²РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,

г. Минск

Рост уровня механизации сельскохозяйственного производства, переоснащение хозяйств новой высокопроизводительной энергонасыщенной техникой создают предпосылки и вызывают необходимость совершенствования форм и методов ее использования на базе прогрессивных, научно обоснованных методов планирования и использования сельскохозяйственной техники в земледелии. В настоящее время сельскохозяйственное производство и используемая техника требуют аргументированности каждого принимаемого решения, обоснование его точности научными расчетами.

Повышение уровня технической готовности требует значительного увеличения надежности конструктивных элементов машин, дальнейшего совершенствования технического обслуживания и ремонта при снижении трудовых и материальных затрат. В связи с этим ставятся задачи даль-