web of semantic

Journal of Interdisciplinary Science | ISSN: 2960-9550

Research Article Peer-review, Open Access

Технологическая Надежноть Осевых Инструментов

Муҳаммади Туронов [1]
Талибжан Умаров [2]
Хамза Шамсиев [3]
Шахризода Нарзиева [4]

Abstract: This article examines the issues of increasing the reliability of drills with mechanical fastening of hard alloy plates. The results of comparative tests and analysis of the research results under industrial conditions for drilling holes are presented. Appropriate conclusions were drawn. This article examines the stability of the operational properties of axial tools. The tool's durability in this case is considered as the time of concrete fabrication work, with a given probability R.

Keywords: Reliability, axial tool, hard alloy, durability, stability, variation coefficient, accuracy quality.

[1,2,3,4] *Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова, Узбекистан, 700095, Ташкент, Университетская, 2*

ВВЕДЕНИЕ

Стабильность технологического процесса механической обработки во многом определяется характеристиками качества используемого режущего инструмента: его конструкцией, инструментальными материалами и режимами его эксплуатации, которые определяются на стадии проектирования технологического процесса, когда принимаются технические решения о том какой инструмент использовать и какие режимы резания необходимо назначить для выпуска изделий.

Следовательно, принятие технических решений уже на стадии проектирования технологического процесса приобретают большую актуальность. Обеспечение надежности изделий, технологических процессов и других объектов всегда связано с затратами дополнительных средств, с использованием новых технологий, инструмента, с улучшением методов проектирования технологий. В соответствии с современными экономическими принципами производство изделий должно выполняться с наименьшими затратами труда, минимальной себестоимостью при условии изготовления изделий заданного качества в требуемом количестве и в сроки, установленные производственной программой.

МЕТОДЫ

Однако, опыт показывает, что надежность, предусмотренная в процессе проектирования, на этапе изготовления легко подвергается влиянию разброса, обусловленного влиянием на производство факторов: человек, материалы и сырье, метод, оборудование и др., которые являются в основном переменными факторами [1]. Учет всех этих факторов представляет весьма сложную задачу, так как необходимо построение математических моделей, адекватных моделируемым объектам в реальных производственных условиях и базирующихся на достоверной статистической информации. Например, практика эксплуатации сверл показывает, что применение в технологиях определенного типа сверл зависит не только от технологических требований (производительность, марка обрабатываемого материала, точность отверстий и т.д.), но и от соотношения затрат на приобретение инструмента, основных и вспомогательных приспособлений и их эксплуатацию.

Применяемость в промышленных условиях инструментов, выполненных по новым технологиям определяется стабильностью условий их эксплуатации, то есть надежностью проведения технологической операции. Исследования свойств твердосплавных покрытий с промежуточными медноникелиевыми пленками, выполненными по электроимпульсным технологиям показывают, что наряду с высокой износостойкостью им присущи повышенная хрупкость и большая чувствительность к резким циклическим изменениям температуры и нагрузки. Практически стабильность эксплуатационных свойств инструментов с покрытиями можно характеризовать средним квадратичным отклонением σ или коэффициентом вариации ВарТ стойкости. Стойкость инструмента в этом случае рассматривается как время безотказной работы с заданной вероятностью Р, которая для металлообрабатывающего инструмента должна быть не ниже 0,9.

Промышленные испытания сверл различных конструкций показывают [2] что стабильность стойкости инструмента, у которого ВарТ≤ 0,2 можно признать хорошей. При ВарТ 0,2..0,35 стабильность стойкости можно считать удовлетворительной. Когда коэффициент вариации выходит за пределы 0,5 технологический процесс необходимо считать нестабильным [3] и принимать меры к улучшению показателей стойкости применяемых инструментов.

Статистическая оценка проверенная на зависимость гарантийной стойкости

$$T_p = T(1 - V_h K_{\text{var}}) \quad (1)$$

показала, что при увеличении средней стойкости Т в 2,5…3 раза величина гарантийной стойкости $T_{0,9}$ увеличилось в 1,5…2 раза.[4].

Реально на практике для таких инструментов, как сверла, которые предназначены для размерной обработки в пределах 12-14 квалитетов точности это означает 5-6 кратную экономию расходов на инструмент.

Недостаточность оценки работоспособности инструмента только по среднему значению приводит к завышению значений средней стойкости. Рекомендуемые диапазоны скоростей резания определяются из условий, что нормативная стойкость при обработке сталей, равна средней стойкости инструментов при работе на выбранном технологическом режиме. В этом случае коэффициенты вариации стойкости инструментов хотя и имеют низкие значения, но довольно ощутимо влияют на реальную среднестатистическую стойкость, и при большой производственной программе данное положение необходимо учитывать.

Величина гарантийной стойкости $T_{0,9}$ как правило, ниже средней стойкости Т. При обработке нержавеющей стали реальная стойкость снижается на 25… 35%. Если при выборе режимов обработки необходимо гарантировать стойкость инструмента с заданным уровнем вероятности п, то скорость резания можно определить из зависимости:

$$U_p = U(T_p / T_н)^m, \quad (2)$$

где

$T_н$ - нормативный период стойкости;

U - нормативная скорость резания;

m - показатель относительной стойкости: для стали 0,2…0,35;

Статистическая проверка работоспособности партии быстрорежущих сверл обычного исполнения и с износостойкими покрытиями показала, что при увеличении средней стойкости в 5 раз для сверл с покрытиями, гарантийная стойкость возрастает в 2,5…3 раза, вследствие значительного снижения коэффициента вариации. Экономичность замены обычных сверл на сверла с покрытиями, в этом плане, не всегда удается определить, т.к. с явным повышением уровня надежности также повышается стойкость инструмента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

При обработке отверстий сверлением требуется комплексный подход для оценки степени применимости в технологии данного вида инструмента или возможности его модернизации на основе закона Стоимости Цикла Службы (СЦС). Концепция СЦС включает в себя оптимизацию полной стоимости и определение его элементов – в основном таких, как уровень надежности инструмента, стоимость его изготовления и стоимость эксплуатации. Аксиомные требования заключаются в том, что чем больше надежность, тем меньше будет затрат на эксплуатацию инструмента. Однако будет значительно возрастать стоимость его изготовления. С учетом показателей надежности, возможность использования данного конкретного типа сверлильного инструмента можно выразить соотношением:

$$A = v/(v + r)100\% \quad (3)$$

где

v - среднее значение наработки на отказ;

r - среднее время на замену и подготовку нового инструмента.

Соответственно, чем меньше соотношение r/v, тем выше возможность использования инструмента.

На рис 1 показана схема, характеризующая соотношение степени надёжности и суммарной стоимости цикла службы инструмента. Стоимость изготовления будет растущей функцией от параметров надежности и нисходящей функцией от среднего эксплуатационного времени.

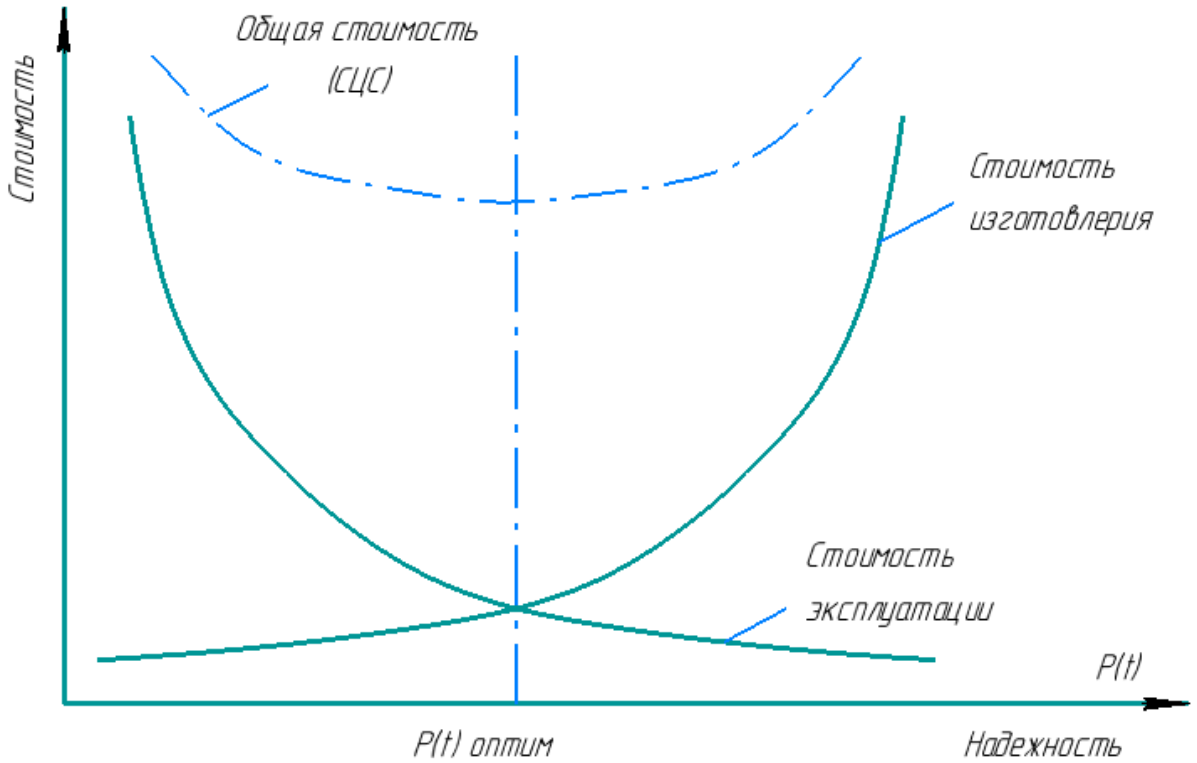


Рис. 1. Соотношение степени надежности и суммарной стоимости цикла службы инструмента.

Поскольку повышение уровня надежности, т.е. улучшение качества инструментов, приводит к снижению внутрипроизводственных расходов и повышению стоимости изделия, то существует минимум общей стоимости цикла службы, которая и определяет достаточный по выбранной технологии уровень надежности для конкретного предприятия. Исходя из этого авторами определены взаимосвязи показателей надежности осевого инструмента с технико-экономическими показателям технологического процесса.

В общем случае надежность любого технического объекта (в данном случае технологической операции обработки отверстия) определяется количеством и видом отказов, возникающих в технологической системе (в данном случае - реальным количеством отказов по всей технологической цепочке при обработке данного отверстия: поломка режущей части инструментов, участвующих в процессе обработки, отказы оправок, кондукторных и направляющих втулок по причине износа, отказы оборудования и т.д.) и стоимостью мероприятий, направленных на устранение отказов.

Традиционные методы оценки работоспособности инструмента - главного фактора, определяющего надежность работы технологической системы, основаны на статистических данных изменения его средней стойкости на данном конкретном предприятии и не отражают экономических параметров принятого технического решения (тип сверла, конкретная технологическая схема обработки и т.д.), в результате чего реальный технологический процесс требует для обеспечения необходимой надежности неоправданно больших затрат на: квалифицированный труд, инструмент, оснастку, оборудование и др.

На универсальных станках с ручным управлением за ходом обеспечения заданной точности и качества обрабатываемых поверхностей деталей при осуществлении запроектированных технологических процессов ведут систематическое наблюдение рабочие - станочники или наладчики.

По мере необходимости например, когда размерный износ инструментов, тепловые, упругие деформации или вибрации технологической системы нарушают нормальный ход технологических операций, производится размерная подналадка инструмента или смена затупившегося. Если же вибрации продолжаются, изменяются режимы резания, геометрические параметры инструментов, используются виброгасители и т.д. Надежность выполнения технологических операций в этих условиях во многом определяется квалификацией станочников и своевременностью принятых ими мер.

В автоматизированном производстве, особенно при обработке деталей на роботизированных модулях (станок с ЧПУ - робот), задачи обеспечения надежности технологической операции приобретают особую значимость. Ускоренный размерный износ режущих инструментов, выкрашивание их режущих кромок, возникновение вибраций в технологической системе должны надежно диагностироваться. При проектировании технологических процессов следует не только учитывать, но и прогнозировать условия надежного выполнения операций и переходов.

Вопросы надежности в машиностроении регламентированы рядом стандартов. Так, для изделий системы характеристик надежности регламентированы стандартом, который используют как в сфере эксплуатации изделий (при статистических исследованиях надежности), так и на стадии проектирования изделий (при прогнозировании их надежности) [4]. Применительно к технологическим операциям обработки разработан ГОСТ 22954-78.

Вспомогательные материалы, приводящие правила оценки параметров погрешности, уровня настройки, показателей рассеяния и т.д. содержат некоторые государственные стандарты, например, стандарты, устанавливающие методы оценки надежности операций механической обработки в условиях серийного и массового производства продукции машиностроения и приборостроения, используемые на стадии технологической подготовки производства и непосредственно в процессе производства по данным статистического качества продукции.

ВЫВОДЫ

На основании выше указанного можно сделать следующие выводы:

1. Вопросы прогнозирования надежности технологических операций и переходов на стадии их проектирования перечисленные стандарты не затрагивают.
2. В связи с этим постановка и разработка практических вопросов прогнозирования показателей надежности технологических операций при принятии конкретных технических решений с учетом комплекса условий выполнения технологических операций.
3. Являются весьма необходимыми разрабатываемые методы должны обеспечивать ответы на следующие вопросы: как долго будет сохраняться работоспособность технологической цепочки при обработке деталей при заданных условиях обработки, какова вероятность безотказной работы до поднастройки и значение обобщенного показателя надежности в различных производственных условиях, каковы вероятные последствия принятия того или иного решения при различных вариациях исходных данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кацев П. Г. Коэффицент вариации стойкости инструмента и егщ применение. Станки и инструмент №9, 1984.
2. Башков В. М. , Кацев П. Г. Испытание режущего инструмента на стойкость. М.: машиностроение 1985 г.-136с.
3. Умаров Т. У. Исследование вариации стойкости перовых сверл методом имитационного моделирование процесса износа. “ Ж. Вестник Таш ГТУ, 2004. №1 с 127-131.

4. Умаров Т. Перспективы повышения надежности твердосплавных сверл при обработке трубных решеток химических аппаратов. // Меж. ж. “Наука, образование, техника” (Киргизия). 2002. №1. с.59-85.
5. Умаров Т. Надежность сверл, оснащенных пластинами из твердого сплава. // Ж. “Металлообработка”. Санкт-Петербург (Россия). 2002. №5. с.5-6.