

УДК 621.941

ДИАГНОСТИКА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ НА ОСНОВЕ ДВИЖЕНИЙ ФОРМООБРАЗУЮЩИХ УЗЛОВ

Николай Валерьевич Терентьев, Егор Иванович Титков Никита Евгеньевич Гострый

Студенты 4 курса

кафедра «Металлорежущие станки»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: А.Г. Ягопольский,

старший преподаватель кафедры «Металлорежущие станки»

Для металлорежущих станков, у которых основной критерий работоспособности – точность выполнения заданных функций, траектории формообразующих узлов (в частности – суппорта) становятся важнейшим источником информации о состоянии станка. Траектория перемещения узла – основной объект для измерения, оценки и анализа при программном испытании станка [1].

Содержание и характер диагностических процедур, глубина диагностирования, применяемые операции для обработки данных и другие этапы диагностики по параметрам траекторий поступательного движения суппортных узлов станков токарной группы зависят от объекта, предъявляемых к нему требований, аппаратурных возможностей и других факторов. Однако последовательность этапов, их значение и роль в общем процессе оценки качества и параметрической надежности станка как результата диагностирования должны быть едиными для различных случаев, инвариантными к объекту диагностирования и отражать логику решения поставленной задачи. Поэтому может быть разработана типовая методика диагностирования по параметрам траекторий поступательного движения суппортных узлов станков, в качестве основы которой может рассматриваться алгоритм анализа траекторий формообразующей точки инструмента, закрепленного в суппорте (рис. 1).

Формирование и ввод исходных данных предусматривает, прежде всего, задание номинальных характеристик объекта диагностирования. Включая номенклатуру параметров траектории, используемую при выполнении конкретной задачи диагностирования. Исходные данные включают, в принципе, используемые в алгоритме (рис. 1), однако в дополнение к ним должны быть заданы:

- диапазоны возможных режимов и условий эксплуатации станка (температура окружающей среды, внешние воздействия);
- наиболее форсированные режимы экономические режимы чистовой обработки, а при наличии информации – гистограммы используемых при эксплуатации станка параметров режимов, например, подач;
- характеристики и требования, предъявляемые к лучшим образцам станков аналогичного назначения;
- требования к качеству деталей, обрабатываемых на диагностируемом оборудовании, и вытекающим из этого требования к отдельным характеристикам диагностируемого оборудования;
- предельно допустимые значения установленных параметров в соответствии с действующими стандартами, нормативами и требованиями заказчика.



Рис 1. Алгоритм анализа траекторий формообразующей точки инструмента, закрепленного в суппорте, по управляющим параметрам.

Введенные данные должны однозначно задать условия реализации и параметры траектории формообразующего узла на основе которых будет осуществлен сбор и последующая обработка диагностической информации.

Основная информация, необходимая для диагностирования станка, поступает при проведении испытаний, в ходе которых регистрируются траектории формообразующих узлов станка. Методика предусматривает три принципиально различных способа формирования реализаций траекторий:

- генерирование на основе метода статистических испытаний (Монте-Карло) [2];
- при программном нагружении;
- при обработке заготовок – тестов.

Регистрация и последующие измерения параметров траектории осуществляют при:

- перемещении узла без нагрузки, когда основное влияние на отклонение траектории от заданной (теоретической) оказывают геометрические погрешности (изготовление, износ направляющих);
- перемещении узла при фиксированной нагрузке, когда на отклонение траектории влияют также деформации элементов станка (контактные и собственные);
- фиксированном тепловом (холодное и прогретое) состоянии диагностируемого станка.

Если роль процесса резания в формировании теплового состояния станка незначительна (при экспериментальном подтверждении), то допустима оценка влияния основных источников тепловыделения при испытании станка на холостом ходу. Диагностирование должно учитывать весь спектр разнообразия возможных режимов обработки, условий эксплуатации станка и их статистические характеристики

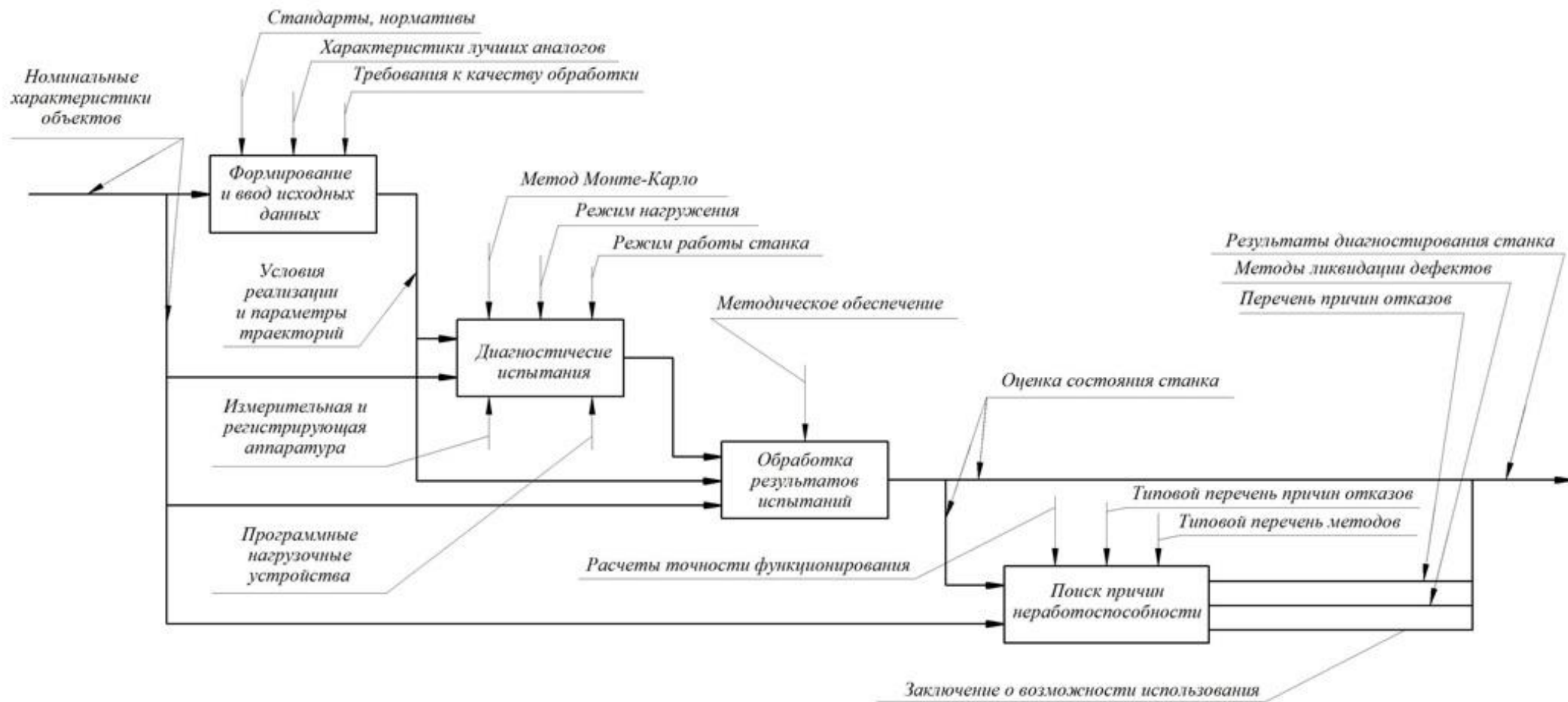


Рис 2. Структурная диаграмма типовой методики диагностирования.

Завершающий этап диагностирования связан с поиском причин неработоспособности станка в настоящем и будущем. При этом устанавливают причины изменения состояния диагностируемого объекта и определяют методы устранения их отрицательного влияния. Выполнение этого этапа базируется на оценке состояния станка или оценке областей состояний всех регламентированных параметров. При этом рассматривают лишь параметры, у которых запас надежности близок к единице или меньше её. Учитывают сложившийся баланс факторов, определяющих динамику изменения выходного параметра [3].

Если испытываемый станок изношен незначительно и параметрические отказы по точности будут предположительно возникать лишь по отдельным выходным параметрам, то процесс диагностирования целесообразно проводить в следующей последовательности:

1. Выполнить оценку всех параметров при нагруженном наиболее форсированными режимами и прогревом станке.

2. Выполнить полный цикл нагружений при различных состояниях станка с оценкой тех параметров, у которых запас надежности меньше или равен единице.

3. Определить причины потери станком работоспособности.

Итоговые результаты диагностирования станка включают:

- Оценку состояния (в настоящем) с указанием запасов надежности по важнейшим выходным параметрам;
- Перечень причин отказов (потери работоспособности) станка в настоящем и ближайшем будущем;
- Список методов ликвидации дефектов, приведших к параметрическим отказам;
- Заключение о возможности использования станка в его зафиксированном техническом состоянии.

Литература

1. *Проников А. С.* Программный метод испытания металлорежущих станков. – М.: Машиностроение. – 1985. – 288 с.
2. *Смирнов Н. В., Дунин-Барковский И. В.* Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений – М.: Наука. 1969. – 511 с.
3. *Селиванов М. Н.* Неопределённость результата измерений и доверительная погрешность результата измерений // Измерительная техника. – 1994. - №8. – С. 20-32.