

УДК 378.14.015.62

Алгоритм разработки инструкции по эксплуатации координатно-измерительных машин

Мигачева Галина Николаевна, кандидат технических наук, доцент
Бирюкова Елена Александровна, студент
Козлова Анастасия Александровна, студент

Российский государственный профессионально-педагогический университет, (г.Екатеринбург)

Аннотация. В статье представлен алгоритм разработки инструкции по эксплуатации координатно-измерительных машин и приведен пример алгоритма для современной учебной КИМ модели НИИК-701, который направлен на адаптацию преподавателей и последующему обучению работе студентов.

Ключевые слова: координатно-измерительная машина, автоматизация, технический контроль, измерения модель инструкции, процессы подход

Автоматизация процесса измерения является важной производственной задачей для повышения качества производства. В качестве прогрессивно внедряемого в технологический процесс измерительного оборудования являются координатно-измерительные машины (КИМ).

Конструктивная схема механической части всех КИМ построена таким образом, что деталь, например, в виде параллелепипеда, находящаяся на измерительной позиции машины, может быть измерена по всем поверхностям, кроме поверхности, на которой она установлена.[1,2]

Измерения на КИМ осуществляются при относительных перемещениях детали и датчика контакта. Чаще всего – деталь при измерении неподвижна, а датчик касания перемещается. Такая компоновка используется при измерении крупногабаритных деталей с большой массой. При измерении небольших деталей стол с деталью часто перемещается по одной координате.

Специалист в области метрологии должен обладать широким спектром знаний для получения надёжных результатов, но большинство выпускников, работа которых связана с измерениями, приходя на производство знают о КИМ только на теории. Именно поэтому актуально, включать в программу для подготовки специалистов в высших учебных заведениях, колледжах и других образовательных учреждениях обучение на КИМ.

Для изучения возможностей КИМ и методов измерения с их помощью необходимо разработать инструкцию по эксплуатации, в основу которой предлагается следующий алгоритм.

Он построен с учетом положений, связанных с процессным подходом, согласно которому деятельность представлена как совокупность взаимосвязанных процессов, «выход» предыдущего процесса является «входом» в последующий процесс. Для каждого процесса определены «входы» и «выходы».

«Входом» в алгоритм разработки инструкции являются техническая документация к КИМ, а именно : паспорт и руководство по эксплуатации.

Первый блок отвечает за изучение стандартов ЕСКД на оформление эксплуатационных документов. На сегодняшний день основные требования к содержанию и изложению алгоритма инструкции по эксплуатации, предъявляются стандартами ЕСКД: ГОСТ 2.601-2013 «Единая система конструкторской

документации. Эксплуатационные документы» и ГОСТ 2.610-2006 «Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов».

Второй блок модели предполагает анализ документов к КИМ для того, чтобы извлечь всю необходимую информацию для разработки инструкции, за что отвечает следующий элемент-ромб. В нем записывается логическое условие, то есть если вся информация найдена и изучена в полном объеме, то по стрелке с надписью «Да» можно перейти к следующему блоку модели, а если информации не хватает, то по стрелке «Нет» необходимо перейти к блоку «Изучение дополнительных источников информации».

Третьим блоком в модели является выявление «опорных единиц» для формирования содержания инструкции по эксплуатации КИМ. В этом блоке является главным выявление достаточного количества разделов для инструкции, чтобы вся необходимая информация полностью отражалась в ней. После данного блока определен «Вход», он отвечает за форму подачи данных, в данном случае это готовый перечень разделов инструкции по эксплуатации КИМ, а «Выход» представляет собой переход к непосредственной разработке первого раздела «Теоретические сведения по работе на КИМ», что является четвертым блоком нашей модели.

Разработка первого раздела, о которой говорится в четвертом блоке, предполагает создание подразделов, которые перечисляются на «Входе» блока ввода-вывода данных. Подразделы, которые должны быть написаны, следующие:

- Описание и работа КИМ. Данный подраздел является важной и основной составляющей всей инструкции. В нем описываются составные части КИМ, основные параметры и характеристики, климатические условия применения, а также устройство и работа составных частей;

- Эксплуатационные ограничения и подготовка к работе на КИМ, также является важным подразделом инструкции. Без знания о существующих ограничениях можно навредить КИМ, а подготовка к работе должна быть составной частью всех запланированных работ по измерениям;

- Установка деталей на измерительный стол должна происходить в соответствии с данным подразделом инструкции, так как даже мелкие недоче-

ты, неосторожное обращение, могут отрицательно повлиять на функции КИМ;

- Управление КИМ, при котором выполняются запрограммированные действия, например, измерение в ручном режиме.

Пятый блок модели отвечает за изучение принципа работы программного обеспечения для настройки и программирования КИМ, а именно, автоматизация обработки результатов измерения и формирование отчетов.

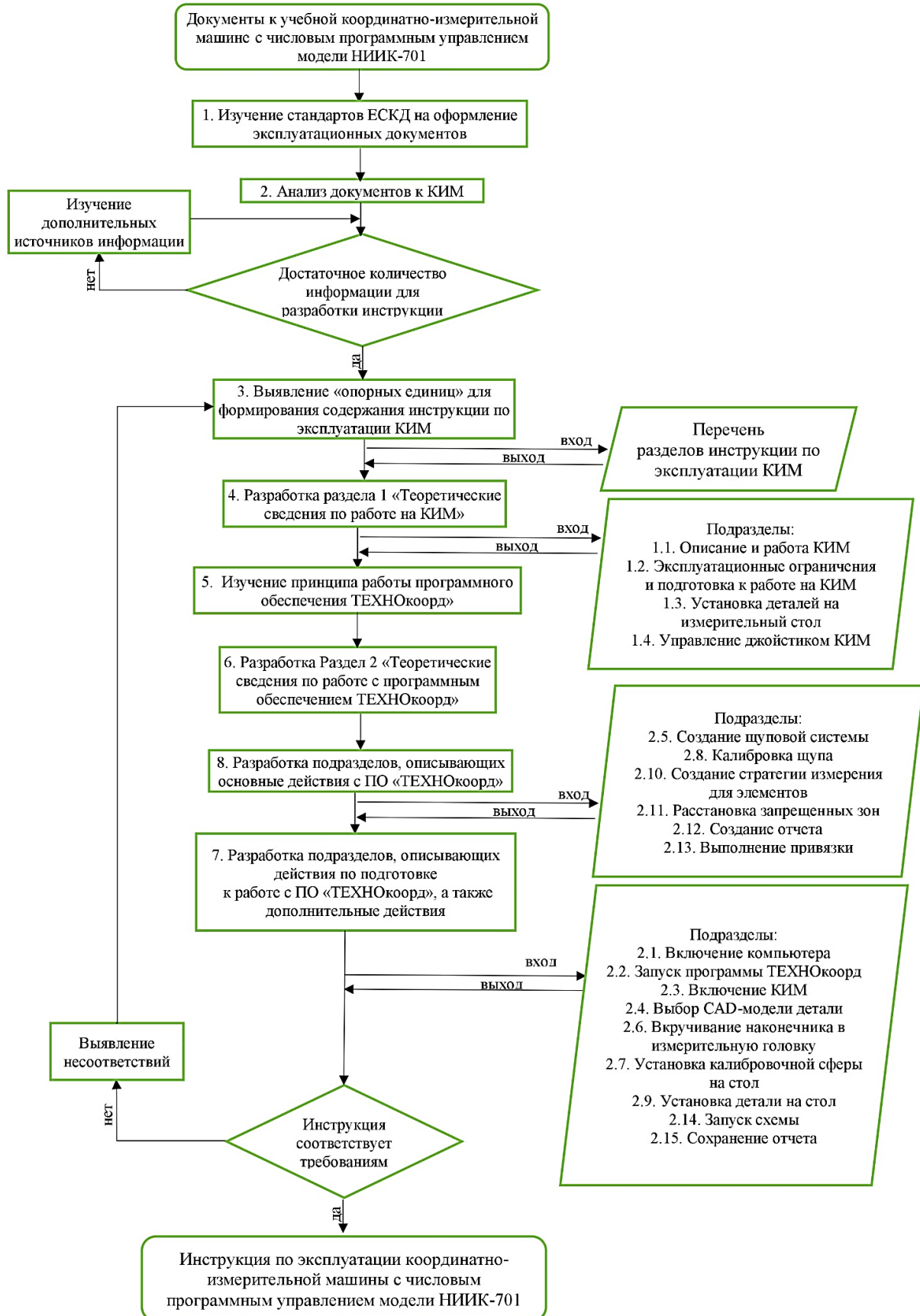


Рисунок 1. Алгоритм разработки инструкции по эксплуатации координатно-измерительной машины с ЧПУ

После изучения принципов работы ПО, можно перейти к следующему, шестому блоку алгоритма, отбор теоретических сведений для подразделов седьмого блока.

Седьмой блок «Разработка подразделов, описывающих действия по подготовке к работе с ПО» включает блок ввода-вывода данных: включение компьютера, запуск программы, выбор САД-модели детали, вкручивание наконечника в измерительную головку, установка калибровочной сферы на стол.

Восьмым блоком алгоритма является разработка подразделов, которые описывают основные действия с ПО. В данном блоке «Входом» являются следующие подразделы:

- Создание шуповой системы. Шуповая система – это набор шупов, которые расположены в пространстве. Геометрия шуповой системы используется для автоматического поиска пути, корректного отображения шупа в схеме измерения и симуляции измерения на виртуальном КИМ;

- Калибровка шупа. Калибровка выполняется с целью определения отклонений датчика, которые возникают при измерении под разными углами;

- Создание стратегии измерения для элементов. Стратегия измерения элемента – это принцип размещения измеряемых точек на поверхности элемента. Её создание необходимо выполнять в соответствии с данным пунктом инструкции;

- Расстановка запрещенных зон. Как правило, измеряемое изделие закрепляется на столе с помощью специальных креплений. Если не учитывать их геометрическое расположение, то в процессе измерения машина столкнется с одним из них, поэтому необходимо это учитывать;

- Создание и сохранение отчета. Этот пункт необходим для того, чтобы пользователь мог выводить измеренные параметры в отчет;

- Выполнение привязки. Для того чтобы производить перемещения машины вокруг детали, измерять

точки на ее поверхности необходимо узнать, как расположена деталь на столе. Такой процесс называется привязка текущего расположения детали к САД-модели.

- Запуск схемы. После запуска схемы машина произведет подключение, выход в ноль, затем начнут выполняться запрограммированные действия.

После выполнения указанных пунктов осуществляется переход к следующему элементу-ромбу, для контроля, что написанная инструкция соответствует требованиям. Если все требования соблюдены, то по стрелке «Да» происходит переход к блоку «Выход» из модели, а если не выполнены, то по стрелке «Нет» выявляются несоответствия и совершается переход к третьему блоку модели.

«Выходом» из алгоритма является готовая разработанная инструкция по эксплуатации координатно-измерительной машины. На рисунке 1 приведен алгоритм разработки инструкции для учебной КИМ с ЧПУ модели НИИК-701.

Учебная координатно-измерительная машина с числовым программным управлением модели НИИК-701 [3,4] была установлена в учебно-демонстрационном центре технологий машиностроения на базе института инженерно-педагогического образования РГППУ. В связи с этим, возникла необходимость разработать инструкцию по эксплуатации КИМ и по работе с программным обеспечением ТЕХНОкоорд, которое является средством для программирования КИМ, а также для максимальной автоматизации статистической обработки результатов измерения и формирования наглядных отчетов.

«Выходом» из алгоритма разработки инструкции является готовая разработанная инструкция по эксплуатации координатно-измерительной машины с ЧПУ модели НИИК-701 [5], что будет способствовать самостоятельному обучению преподавателей и последующему обучению студентов на современной учебной КИМ.

Литература:

1. Буланова Е.А. Координатная измерительная машина с ЧПУ: Учебное пособие / – Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т имени академика С.П. Королева, Самара, 2008, 54с.

2. ГОСТ 4.487-88 Система показателей качества продукции (СПКП). Координатные измерительные машины. Номенклатура показателей [Электронный ресурс]. – Техэксперт. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200010643>

3. Каталог продукции ЗАО «ЧелябНИИконтроль». Измерительные приборы, системы автоматизированного контроля и управления [Электронный ресурс]. – Электрон. дан.: ЧелябинНИИконтроль.РФ – Челябинск, 2003-2019. Режим доступа: <http://www.toolmaker.ru/docs/Katalog.pdf>

4. Челябинский научно-исследовательский и конструкторский институт средств контроля и измерения в машиностроении [Электронный ресурс]. – Электрон. дан.: ЧелябинНИИконтроль.РФ – Челябинск, 2003-2019. – Режим доступа: <http://www.toolmaker.ru/main.php>

5. Учебное пособие по использованию координатно-измерительной машины с числовым программным управлением модели НИИК-701 для лабораторных занятий [Электронный ресурс]. – Москва, 2019. Режим доступа: http://konkursidei.ru/publikaciya_materialov/katalog_publicacij/