

### ***Библиографический список:***

1. Гришина, Т.Г. Риск как критерий оценки технической системы / Т.Г. Гришина, А.Н. Феофанов // Экономика и управление в машиностроении. – 2013. – № 5 (29). – С. 16-18.
2. Мишатин В.И. Управление организационно-экономическими факторами автоматизированного машиностроительного производства с целью повышения его эффективности: Автореф. дис. кан. наук. – М., 2012. – 25 с.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СРЕДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МНЕМОСХЕМ ДЛЯ ПРОГРАММНО-РЕАЛИЗОВАННОГО КОНТРОЛЛЕРА**

***Баженов А.В.***

***Научный руководитель: Никишечкин П.А. – к.т.н., доцент***

***Кафедра компьютерных систем управления МГТУ «СТАНКИН»***

Построение человеко-машинного интерфейса в современном производстве является важной и ответственной задачей, что позволяет осуществлять мониторинг за работой оборудования, а также реализовывать функции его управления. Одним из способов реализации, позволяющих решить данную задачу, является применение мнемосхем для визуализации технологического процесса. Данный подход позволяет осуществить создание визуальных объектов, позволяющих с необходимой степенью детализации реализовать виртуальный образ технологического процесса; вывод значений параметров объектов в виде текста, графики, анимации; разработку сложных алгоритмов контроля и управления технологическими процессами.

Целью работы является реализация возможностей мониторинга и управления технологическими процессами, управляемыми с помощью программно-реализованного контроллера (SoftPLC), интегрированного в систему ЧПУ «АксиОМА Контрол».

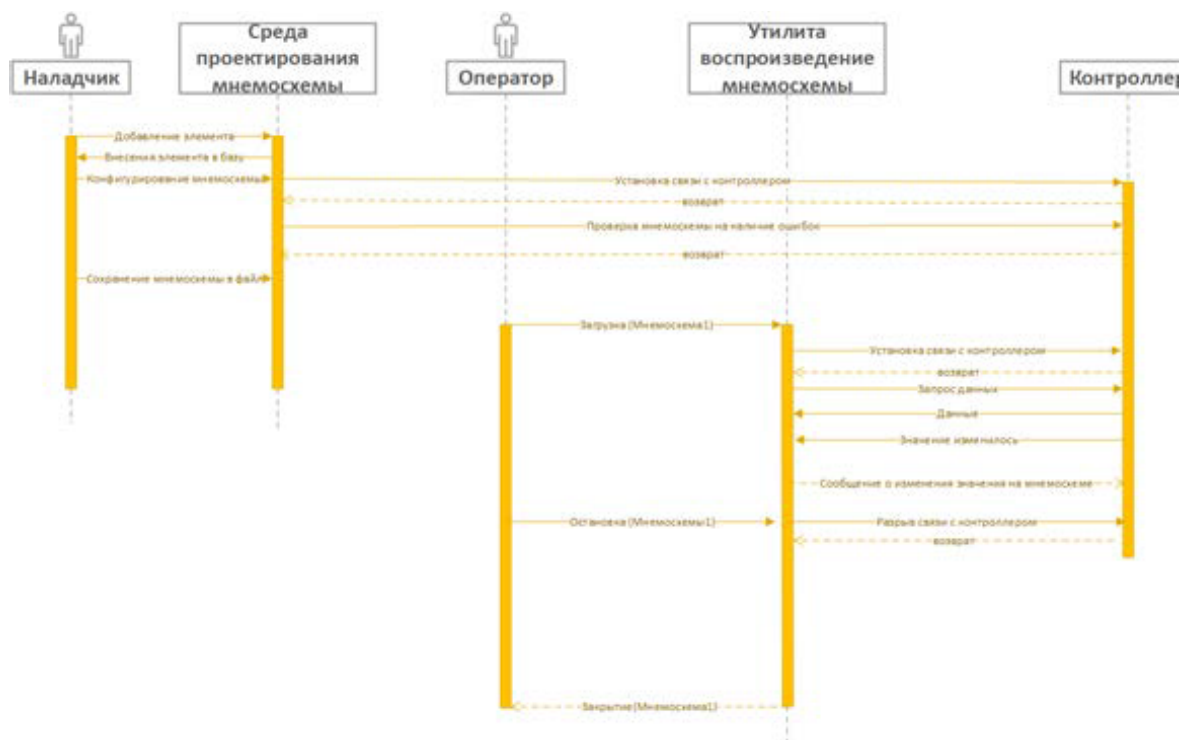
Исследование современных средств проектирования мнемосхем от различных производителей показало, что необходимо поддерживать такие интерфейсы, как OPC, SQL, DDE. Мнемосхема должна соответствовать требованиям: содержать элементы, с помощью которых реализуется контроль и управление объектом; отдельные элементы на мнемосхеме должны выделяться; пространственное соответствие элементов на мнемосхеме и расположением органов; учитываются привычные ассоциации оператора.

Разработанная структурная схема построения среды проектирования мнемосхем для SoftPLC отображает взаимосвязи разрабатываемой среды проектирования, которая позволяет создать мнемосхемы, взаимосвязанные с программой SoftPLC и получающей данные от ядра числового программного управления.

Для определения взаимодействия объектов и актёров на единой временной оси жизненного цикла воспользуемся диаграммой последовательности.

На диаграмме последовательности (рис. 1) представлено взаимодействие пользователя со средой проектирования мнемосхем, а также утилитой для воспроизведения мнемосхемы с контроллером.

На блок-схеме утилиты воспроизведения мнемосхемы (рис. 2) представлена логика работы утилиты воспроизведения мнемосхемы. Во-первых, мы проверяем, создана ли мнемосхема, если мнемосхема не создана, то создаем и сохраняем мнемосхему, после чего возвращаемся к исходному пункту. Если мнемосхема создана, загружаем её. Во-вторых, проверяем, была ли загрузка мнемосхемы выполнена без ошибок. Если загрузка мнемосхемы выполнена с ошибкой, то повторно загружаем



**Рис. 1. Диаграмма последовательности**

мнемосхему, после чего возвращаемся к исходному пункту. Если же ошибка повторяется, то приложение завершает свою работу. Если загрузка мнемосхемы выполнена успешно, то устанавливаем связь с контроллером. В-третьих, проверяем, установлена ли связь с контроллером. Если связь с контроллером не установлена, то выводим соответствующее сообщение, после чего повторно пытаемся установить связь с контроллером, далее возвращаемся к исходному пункту. Если же ошибка повторяется, то приложение завершает свою работу. Если связь с контроллером установлена успешно, то получаем с входов и с выходов необходимые данные, выводим на мнемосхему. В-четвертых, проверяем, изменились ли входы и выходы контроллера. Если входы и выходы изменились, то выводим актуальные данные на мнемосхему. Если входы и выходы не изменялись, то на мнемосхемы остаются текущие значения. После завершения мониторинга состояния мнемосхема закрывается вместе с приложением.

На базе проведенного исследования были определены требования и систематизирован необходимый набор функциональных возможностей для среды проектирования мнемосхем программно-реализованного контроллера. Среди них можно выделить наглядное отображение системы, предоставление информации о её состоянии, отображение взаимосвязей и характер взаимодействия системы и подсистем, сигнализирование обо всех существенных нарушениях в системе, выработка оптимальных решений и формирование управляющих воздействий, также следует выделить следующие принципы: принцип лаконичности, принцип унификации, принцип акцентирования элементов управления и контроля, принцип автономности, принцип пространственного соответствия элементов управления и контроля, принцип использования стереотипов и привычных ассоциаций.

Разрабатываемая среда проектирования позволит создавать мнемосхемы, связанные с программой программируемого логического контроллера, написанной на языке FBD, и получающей данные для обновления от ядра системы числового программного управления. Визуализированные элементы мнемосхем обновляются с

изменением входов и выходов программно-реализованного контроллера и позволяют визуализировать управляемый технологический процесс.

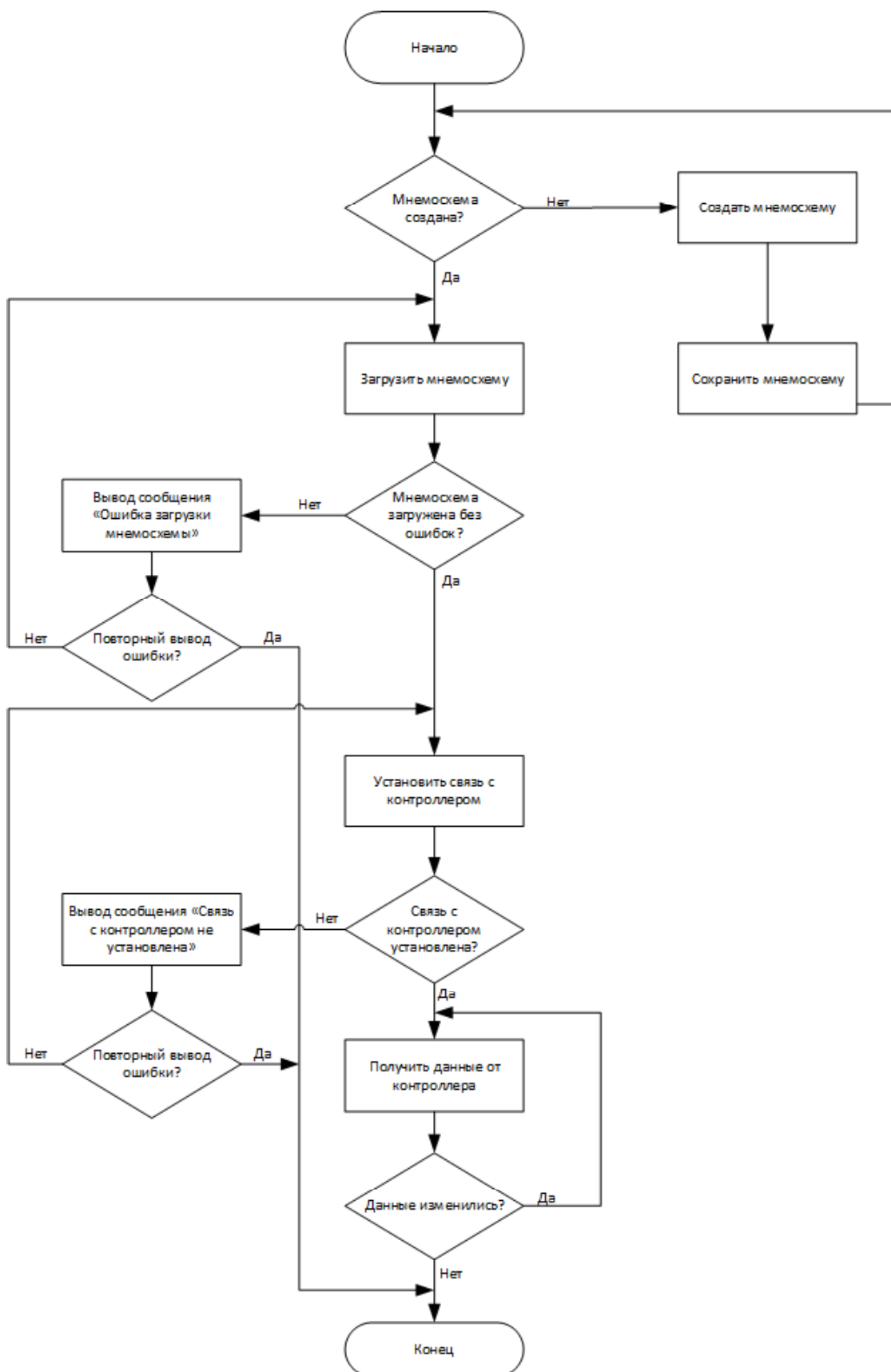


Рис. 2. Блок-схема алгоритма работы утилиты воспроизведения мнемосхемы

### **Библиографический список:**

1. Нежметдинов Р.А., Кулиев А.У., Николушкин А.Ю., Червоннова Н.Ю. Управление электроавтоматикой токарных и токарно-фрезерных станков на базе Soft PLC // Автоматизация в промышленности. – 2014. – № 4. – С. 49 – 51.
2. Industrial process automation from EleSy company – [Электронный ресурс] – <http://www.elesy.com/>
3. Мартинов Г.М., Нежметдинов Р.А., Никишечкин П.А. Специфика построения редактора управляющих программ электроавтоматики стандарта МЭК 61131 // Вестник МГТУ Станкин. – 2014. – № 4 (31)
4. Мартинов Г.М., Нежметдинов Р.А., Никишечкин П.А. Разработка средств визуализации и отладки управляющих программ для электроавтоматики, интегрированных в систему ЧПУ // Вестник МГТУ Станкин. – 2012. – № 4 (23).

## **РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ САПР ПРЯМОЗУБЫХ КОНИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ С ОТШТАМПОВАННЫМ ЗУБОМ**

*Бирюков С.С.*

*Научный руководитель: Волков А.Э. – д.т.н., профессор*

*Кафедра информационных технологий и вычислительных систем МГТУ  
«СТАНКИН»*

В процессе проектирования зубчатых передач, как правило, не учитываются вопросы технологии обработки зубьев, а значит и реальная форма боковой поверхности зубьев. При изготовлении передачи технолог может столкнуться с проблемой обеспечения должного качества зацепления. С появлением современных станков с ЧПУ появилась возможность по заранее рассчитанной поверхности получить деталь требуемой точности.

В связи с этим актуальным становится процесс проектирования, который с помощью методов моделирования позволяет получить поверхность зубьев с требуемыми характеристиками зацепления.

В рассматриваемом процессе проектирования боковые поверхности прямых зубьев представлены коническими эвольвентными поверхностями, которые описываются уравнениями:

$$\begin{aligned}x &= L(\sin \varphi \sin \psi + \cos \varphi \cos \psi \sin \delta_b) \\y &= L(-\cos \varphi \sin \psi + \sin \varphi \cos \psi \sin \delta_b) \\z &= L \cos \psi \cos \delta_b\end{aligned}$$

Здесь  $L$  и  $\varphi$  – поверхностные координаты точки конической эвольвентной поверхности,  $L$  – конусное расстояние,  $\varphi$  – параметр сферической эвольвенты на сфере радиусом  $L$ . Справедливы следующие соотношения между параметрами:  $\psi = \varphi \cos \delta_b$ , где  $\delta_b$  – угол основного конуса, связанный с углом  $\alpha$  профиля и углом  $\delta$  делительного конуса равенством  $\sin \delta_b = \cos \alpha \cdot \sin \delta$ .

Из-за погрешностей изготовления может возникнуть кромочный контакт в передаче. Для минимизации влияния таких погрешностей вводится локализация контакта. Локализация осуществляется за счет введения профильного и продольного отводов боковой поверхности зубьев одного из колес пары.