



УДК 621.9

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ГИЛЬОТИННЫМ СТАНКОМ
ДЛЯ РЕЗКИ КАРТОНА***Губанова А. А., Ущановский А. Д.,
Ковалева А. А.*

Донской государственной технической
университет, Ростов-на-Дону, Российская
Федерация

Anatoliya81@mail.rutemqawow@mail.rukovaleva161an@mail.ru

Предложены условия для организации эффективного и качественного управления процессом резки картона в условиях производства и повышения производительности самого станка. Разработанная система за счет расширения технологических возможностей станка позволяет получать качественную резку материала, что, в свою очередь, сокращает затраты вспомогательного времени и улучшает экономические показатели предприятия, помогает снизить технологические простои. Разработанная система применима как в области промышленного бумажного производства, так и в станкостроительной отрасли в целом.

Ключевые слова: гильотинный станок, система управления, энкодер, датчик положения, частотно-регулируемый привод.

Введение. В настоящее время на многих предприятиях России широкое распространение получила практика глубокой модернизации имеющегося технически устаревшего оборудования, в частности, станочного. Благодаря такой модернизации появляется возможность наладить работу предприятия без огромных экономических затрат [1]. Основной проблемой при модернизации старого оборудования оказывается недостаточное функционирование устаревшего станка. Устранить этот недостаток позволяет внедрение в производство дополнительных современных манипуляторов, коммутирующих элементов, исполнительных механизмов, датчиков, микропроцессоров и контроллеров [2].

Целью данной работы является разработка системы управления на основе предложенного универсального алгоритма и программного обеспечения с помощью современных технических средств автоматизации для повышения производительности и точности работы гильотинного станка.

UDC 621.9

**DEVELOPMENT OF MANAGEMENT
SYSTEMS FOR GUILLOTINE MACHINE
FOR CUTTING CARDBOARD***Gubanova A. A., Ushapovskiy A. D.,
Kovaleva A. A.*

Don State Technical University, Rostov-on-Don,
Russian Federation

Anatoliya81@mail.rutemqawow@mail.rukovaleva161an@mail.ru

The paper proposes the conditions for the organization of an effective and high-quality management of the process of cutting cardboard under industrial conditions and to increase the machine productivity. The developed system by expanding the technological capabilities of the machine allows us to obtain high-quality cutting of the material, which in turn reduces the cost of auxiliary time and improves the economic performance of the enterprise, helps to reduce operational downtime. The developed system is applicable both in the field of industrial paper production and in the machine tool industry in general.

Keywords: guillotine machine, control system, encoder, position sensor, variable frequency drive

Описание принципа работы системы управления. До разработки системы управления гильотинным станком для резки картона (модернизации) объект управления (станок) представлял из себя неработающие гильотинные механические ножницы модели НГ6,3х2, которые применяются на производстве для резки профильного и листового материала, в частности металла. Была поставлена задача произвести полную модернизацию объекта с разработкой новой автоматической системы резания материала, в частности листового картона, на основе современных технических средств.

Принцип работы системы состоит в следующем: на держателе установлена бобина с картоном, специальная установка двигает ее вперед к ножам станка (рис.1, 2). После этой установки, которая ее протягивает, стоит энкодер, который выдает один импульс на один миллиметр движения картона. Далее, за энкодером, находится приспособление, которое рассекает движущееся полотно на две части и отправляет одну половину полотна вверх (к верхнему ножу), а другую — вниз (к нижнему ножу). Нож представляет из себя большой металлический длинный барабан (вал), на котором закреплены два ножа на расстоянии 180 градусов друг от друга. На торце этого ножа закреплен двигатель, который подключен к частотно-регулируемому приводу (ЧРП), а на другом торце расположен датчик положения, который фиксирует, в каком положении находится нож, т.е. по сути задачей датчика положения является останов ножа таким образом, чтобы проходил лист картона, и в нужный момент сделать рез листа, т.е. повернуть на пол-оборота.

У верхнего и нижнего ножей есть свои независимые двигатели, частотно-регулируемые приводы и датчики положения. В системе управления также присутствует панель НМІ, где оператор вводит размеры картонных листов на верхнем и нижнем ножах. Программируемый логический контроллер (ПЛК) все данные получает с ЖКИ НМІ и анализирует импульсы, которые снимает датчик-энкодер: как только отсчитано нужно количество импульсов, он дает команду ножу повернуться, эта команда выполняется до тех пор, пока не сработает датчик положения.

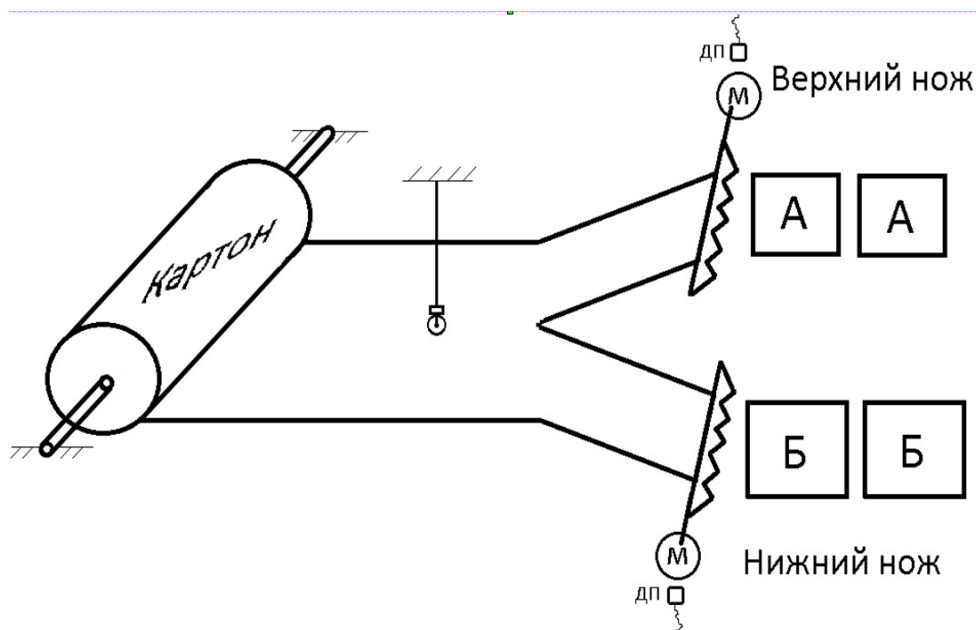


Рис.1. Общий принцип работы системы

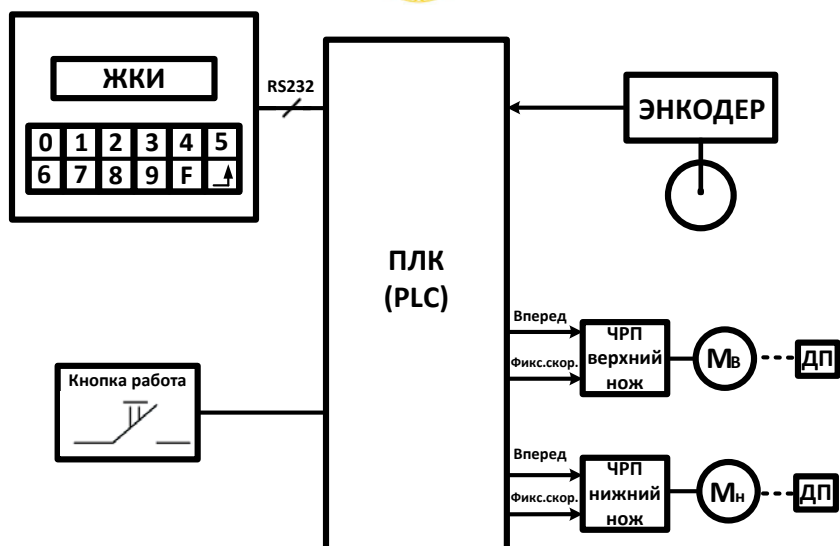


Рис.2. Структурная схема системы управления

На рис. 3–6 представлен общий вид станка после модернизации и реализованная система управления.



Рис.3. Общий вид станка после модернизации

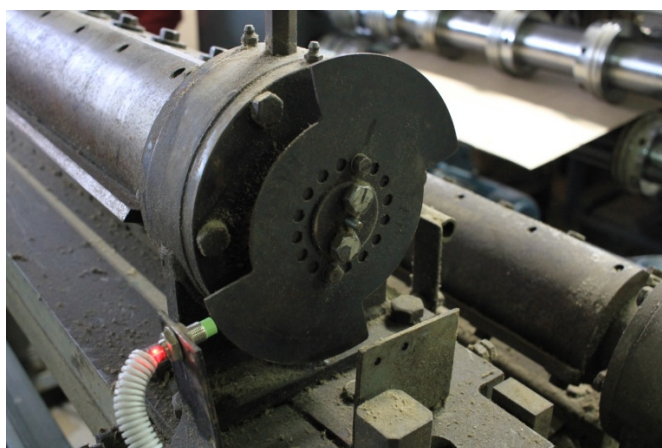


Рис.4. Датчик положения на одном из ножей станка

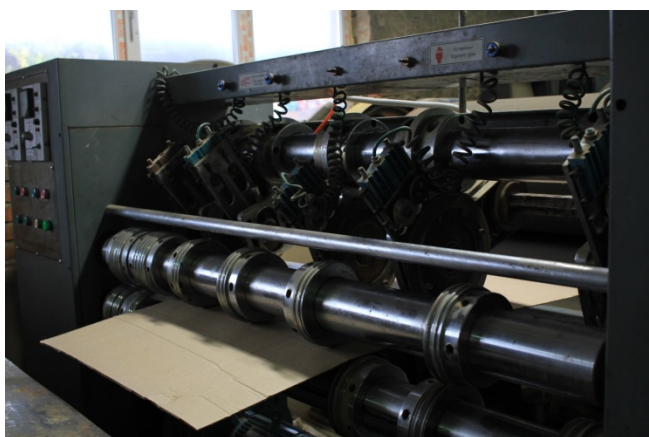


Рис.5. Внешний вид станка с режущими ножами



Рис.6. Щит управления САУ гильотинным станком

Алгоритм работы системы и разработанное программное обеспечение системы.

Алгоритм системы управления гильотинным станком идентичен как для верхнего, так и для нижнего ножей, поэтому будет описана работа одного из них (рис.7).

Из начала алгоритма мы попадаем в бесконечный цикл. В начале цикла анализируем, нажата ли кнопка «работа». Если нет, то мы остаемся в этой части программы, пока оператор станка не нажмет кнопку «работа». Это необходимо для того, чтобы ни один исполнительный механизм не был активирован, пока не будет нажата кнопка «работа», чтобы избежать производственных травм. Как только кнопка «работа» нажата, происходит считывание из панели НМІ количества импульсов (длина листа картона), сбрасывается внутренний счетчик импульса и этот счетчик начинает считать. Далее идет проверка «Нож находится в исходном положении»: налез ли он на датчик или нет. Если он налез на датчик, дается команда, чтобы его повернуть. После проворота датчик также должен быть у края ножа, чтобы при следующем пуске системы нож стоял в исходном положении. Как только нож установился в исходном положении, возвращаемся на основную ветвь алгоритма и начинаем циклическую проверку: достиг ли счетчик импульсов результатов, чтобы знать, была информация считана из панели НМІ или нет. Если нет, продолжаем следить до того времени, пока число импульсов не достигнет необходимого, дается команда «Пуск на ЧРП» (повернуть нож и сделать рез), и эта команда выдается то тех пор, пока нож не займет исходное положение. Как только датчик получает сигнал, что нож остановился в исходном положении, выдается команда «Останов на ЧРП», тогда возвращаемся в самое начало цикла, где опять идет проверка. Если кнопка «работа» нажата, то производим команду считывания из панели НМІ, опять сбрасываем счетчик, проверяем, находится ли нож в исходном положении, и проходим по основной ветке цикла, следим за импульсами. Как только программа насчитывает нужное количество импульсов, происходит рез картона. Если в процессе работы оператор поменял размеры листа картона в панели НМІ, то при следующем цикле происходит опять считывание из НМІ нового размера листа картона, обнуляется счетчик и работа начинается по ранее описываемому алгоритму.

Программное обеспечение системы было разработано на основе программного продукта ISPSoft, который представляет собой интегрированную систему, предназначенную для программирования логических контроллеров (ПЛК). Программа системы написана на языке релейной логики, имеет наглядный и интуитивно понятный инженерам-электрикам графический интерфейс, представляющий логические операции как электрическую цепь с замкнутыми и разомкнутыми контактами [3].

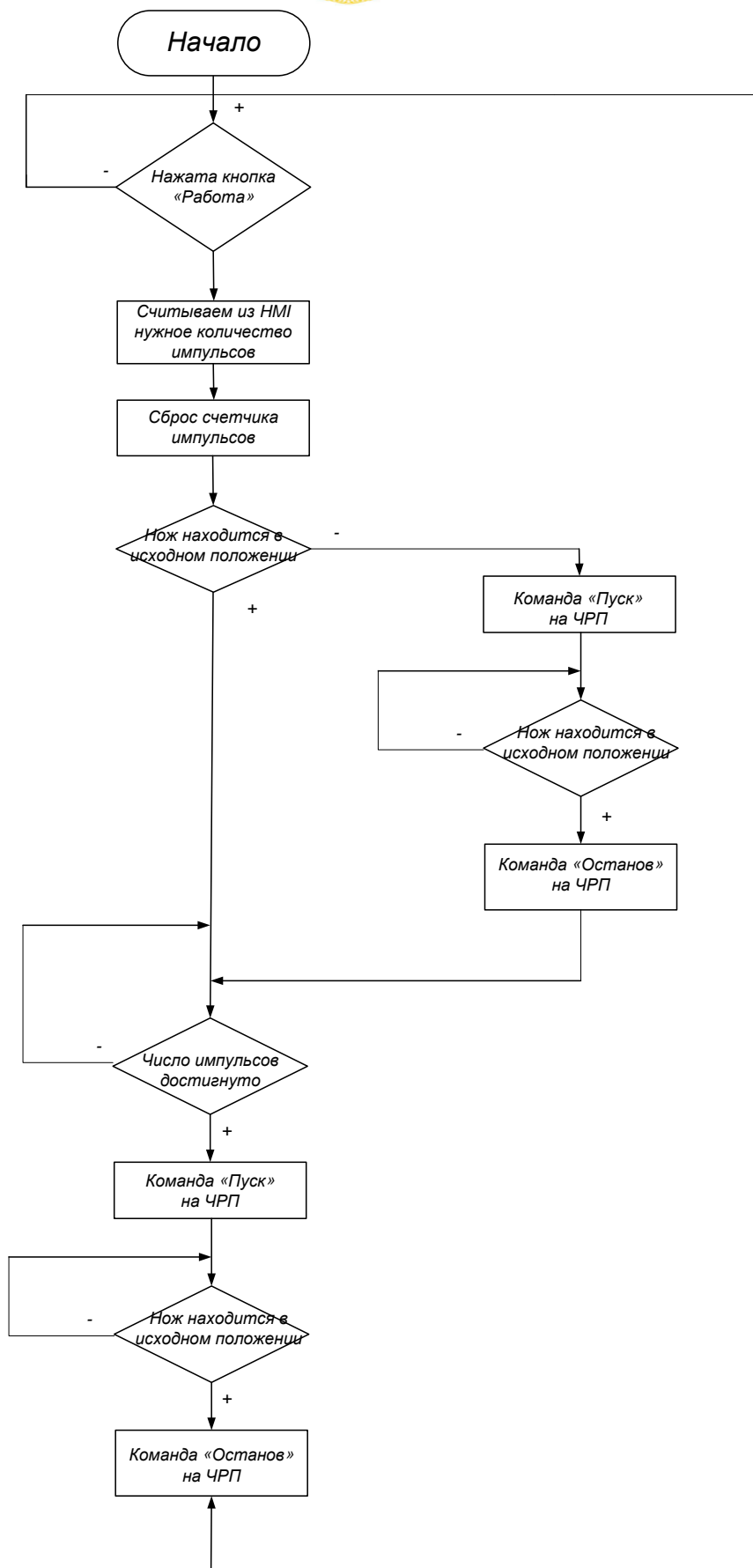


Рис.7. Алгоритм работы системы

Каждая секция программы составлена из множества цепей (network). ISPSoft обеспечивает пользователя большим количеством компонентов (рис.8–11). Пользователь может разрешить/запретить любую цепь при отладке или пробном пуске программы [4].

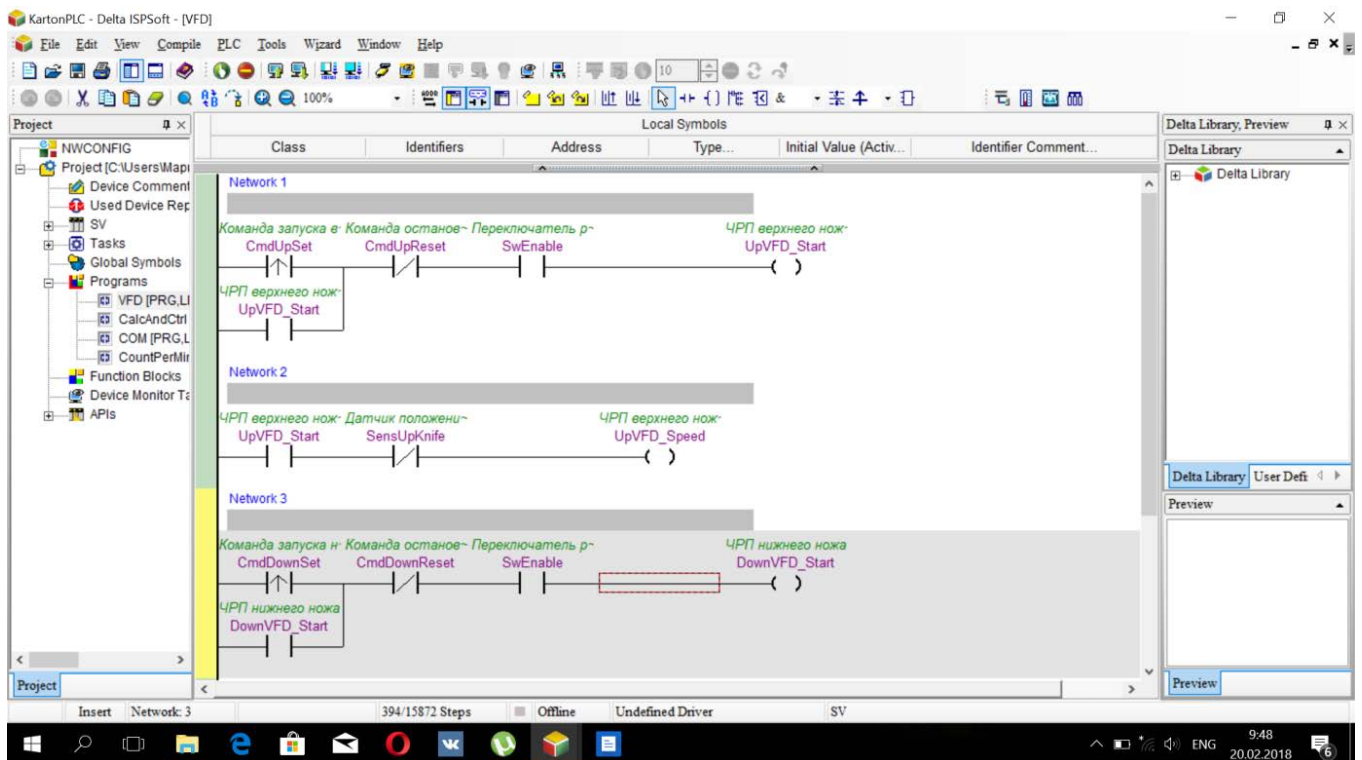


Рис.8. Фрагмент программы управления частотно-регулируемым приводом

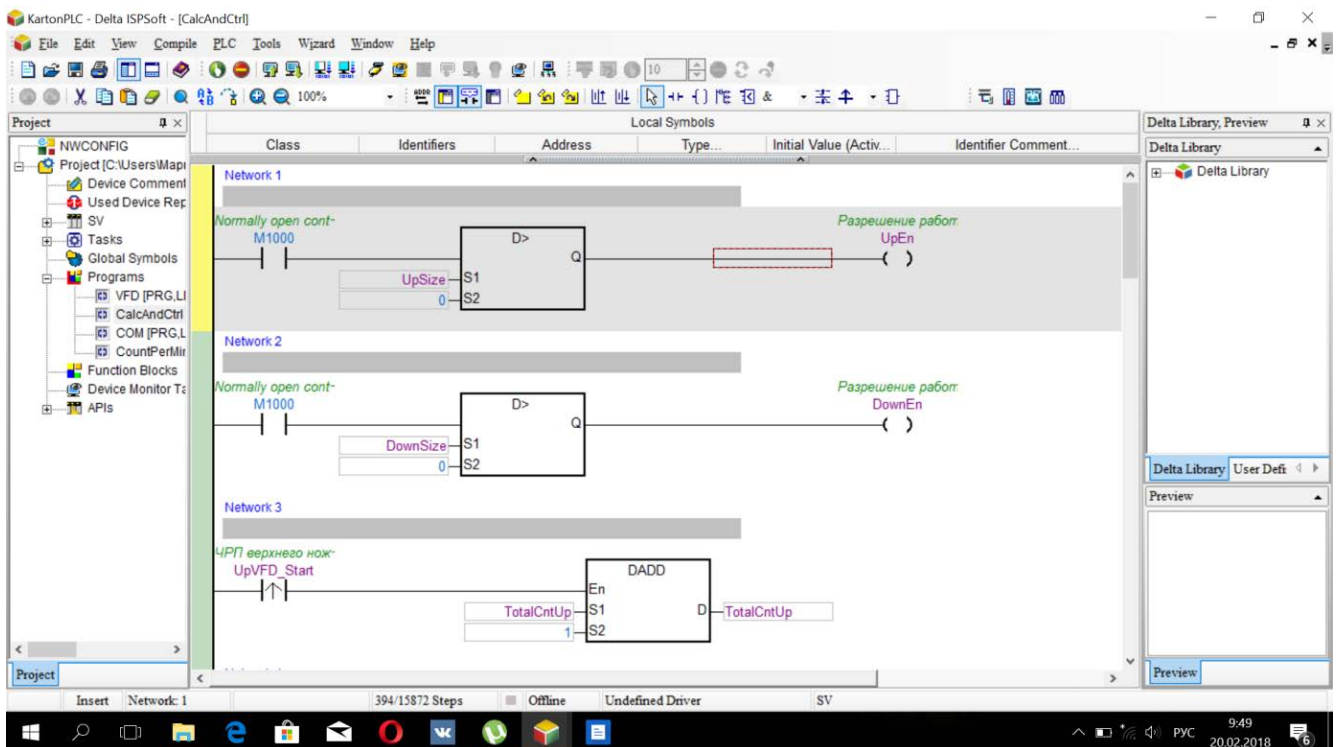


Рис. 9. Фрагмент программы расчета и управления параметрами системы

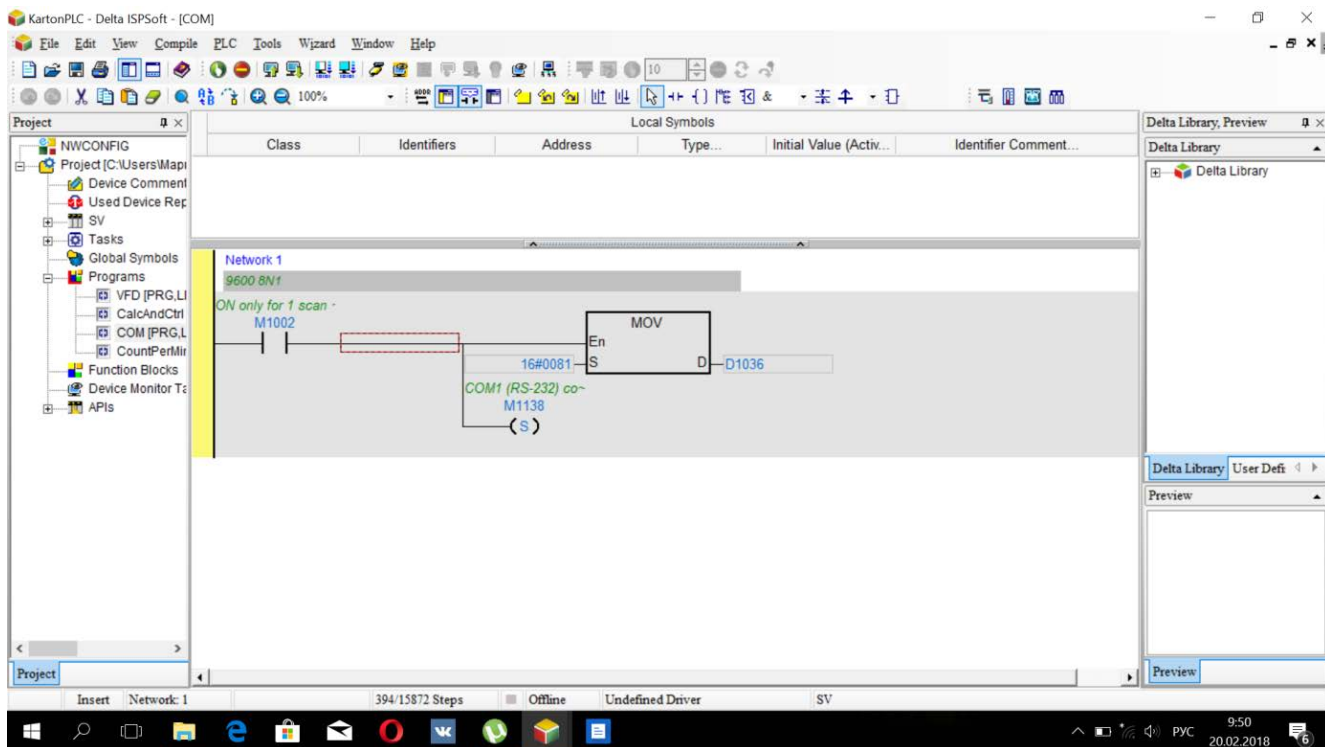


Рис.10. Фрагмент программы настройки коммуникационного порта (COM-порта) для связи с панелью HMI

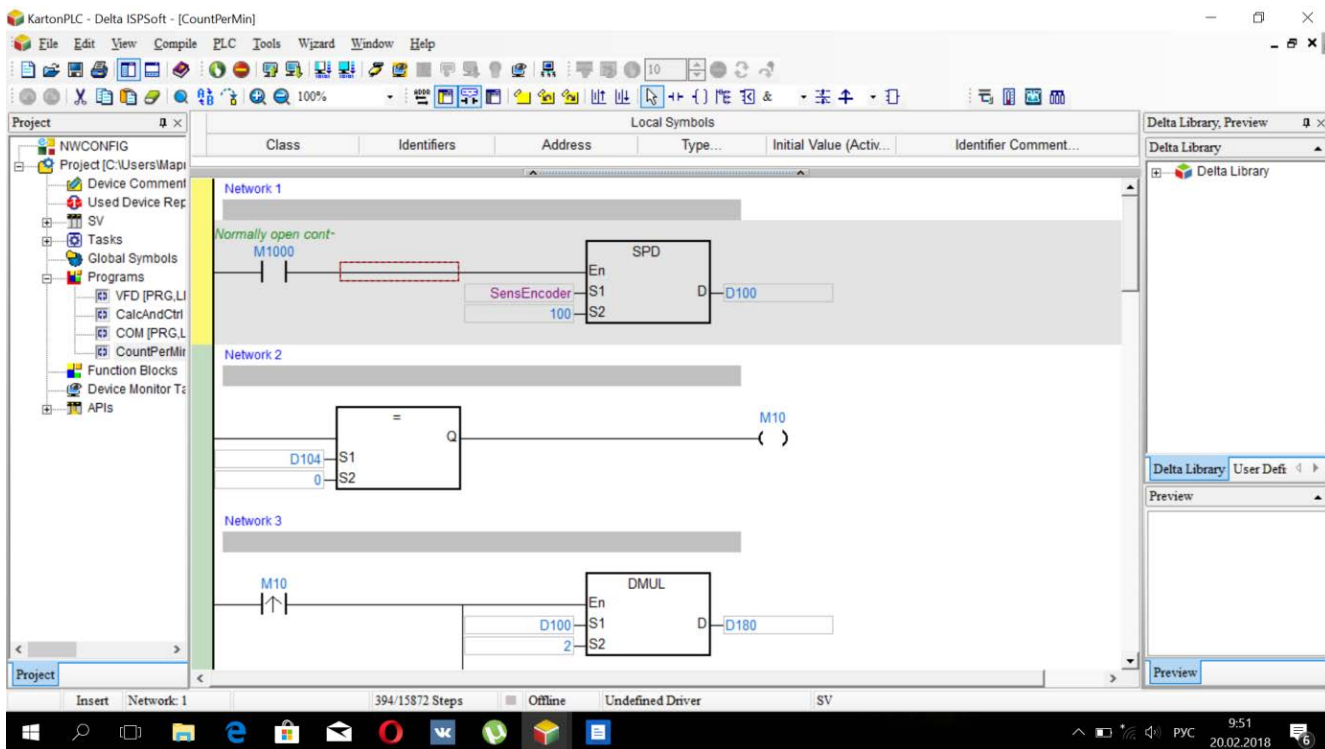


Рис.11. Фрагмент программы вычисления производительности системы (количества резки листов картона в единицу времени)



Заключение. В данной работе представлен полный технологический процесс разработки (модернизации) гильотинного станка и его практическая реализация. В ходе работы

— разработана структурная схема, которая легла в основу разработанной системы управления;

— было подобрано доступное техническое оборудование, имеющее широкий ценовой диапазон;

— был разработан алгоритм работы системы и программное обеспечение.

Таким образом, можно сделать вывод, что разработка системы управления гильотинным станком для резки картона (полная модернизация) с применением новейших средств автоматизации позволит повысить эффективность работы системы и производительность резки картона.

Библиографический список

1. Харченко, А. О. Металлообрабатывающие станки и оборудование машиностроительных производств : учебное пособие / А. О. Харченко. — Москва : Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. — 260 с.

2. Сибикин, М. Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки : учебник; 2-е изд., перераб. и доп. / М. Ю. Сибикин. — Москва : Форум, 2012. — 447 с.

3. Минаев, И. Г. Программируемые логические контроллеры. Практическое руководство для начинающего инженера / И. Г. Минаев, В. В. Самойленко. — Ставрополь : АГРУС, 2009. — 100 с.

4. Програмируемые логические контроллеры в автоматизированных системах управления; 2-е изд., перераб. и доп. / И. Г. Минаев [и др.]. — Ставрополь : АГРУС, 2010. — 128 с.