

**Транспортная система адресной доставки документов
Национальной библиотеки Беларуси**

**Transportation System for the Address Document Delivery
at the National Library of Belarus**

**Транспортна система адресної доставки документів
Національної бібліотеки Білорусі**

*Харчевка С. С., Коваль В. Н.
«СИС ИНЖИНИРИНГ», Минск, Беларусь*

*Sergei S. Kharchevka and Vladimir N. Koval
SIS ENGINEERING Company, Minsk, Belarus*

*Харчевка С. С., Коваль В. М.
Компанія «СИС ИНЖИНИРИНГ», Мінськ, Білорусь*

«Транспортная система адресной доставки документов Национальной Библиотеки Беларуси» — автоматизированная программно-управляемая транспортная система предназначена для адресной доставки следующих документов: книги, журналы, газеты малого формата, газетные подшивки малого формата, издания звуковой, аудио- и электронной информации. Основными компонентами системы являются: монорельсовая транспортная система с самоходными транспортными контейнерами фирмы TELELIFT, система управления, включая прикладное программное обеспечение фирмы СИС ИНЖИНИРИНГ, аппаратная база системы управления — оборудование фирмы SIEMENS.

The «Transportation System for the Address Document Delivery at the National Library of Belarus» is an automated software-managed transportation system designed for address delivery of following documents: books, journals, low-format newspapers, files of low-format newspapers, sound and audio documents and electronic information. The main components of the system are: monorail transportation system with self-moving transport containers by TELELIFT Company, management system including software by SIS ENGINEERING Company and hardware (equipment by Siemens Company).

«Транспортна система адресної доставки документів Національної Бібліотеки Білорусі» — автоматизована програмно-керована транспортна система, призначена для адресної доставки наступних документів: книги, журнали, газеты малого формата, газетні підшивки малого формата, видання звукової, аудіо- та електронної інформації. Основними компонентами системи є: монорельсова транспортна система з самохідними транспортними контейнерами фірми TELELIFT, система управління, що включає прикладне програмне забезпечення фірми «СИС ИНЖИНИРИНГ», апаратна база системи управління — обладнання фірми SIEMENS.



Автоматизированная программно-управляемая транспортная система

предназначена для адресной доставки следующих документов: книги, журналы, газеты малого формата, газетные подшивки малого формата, издания звуковой, аудио и электронной информации. Транспортная система выступает связующим звеном между отдельными транспортными станциями, такими как место выдачи книг, хранилище или читальный зал и гарантирует ускоренную обработку заказа и сокращает рабочую нагрузку персонала библиотеки. Применение транспортной системы увеличивает эффективность работы библиотеки и значительно снижает время ожидания на всех рабочих циклах.

Специальные библиотечные контейнеры не только используются для транспортировки книг, но также обеспечивают безопасность перемещения таких современных носителей информации, как компакт диски, DVD диски, видеокассеты, компьютерные распечатки и компьютерная графика.

Транспортная система рассчитана на доставку:

- в день — до 16 тысяч изданий;
- в месяц — до 350–400 тысяч изданий;
- в год — до 4 млн. изданий.

В состав транспортной системы адресной доставки документов входит:

1. Система управления;
2. Универсальная рельсовая транспортная система UNICAR фирмы TELELIFT;
3. Операторские приемоотправочные станции;
4. Устройства подачи напряжения;
5. Автоматические противопожарные двери.

1. Система управления

Система управления осуществляет:

- адресную транспортировку контейнеров с документацией между любыми приемоотправочными станциями;
- контроль за транспортировкой контейнеров и отслеживание в реальном времени местонахождения всех контейнеров их состояния и причин задержки;
- ведение статистики перемещения контейнеров и циклов переключения механических элементов, централизованную визуализацию и графическое представление работы всей системы в целом;
- световое и звуковое оповещение о прибытии контейнера на приемоотправочную станцию;
- организацию интерфейса с обслуживающим персоналом библиотеки для задания с панелей оператора команд управления транспортной системой, вывод информационных сообщений на панели оператора;
- управление согласованной работой всех статических элементов транспортной системы (пожарные двери, стрелки-переключатели, панели операторов приемоотправочных станций);
- прием управляющих сообщений от системы пожарообнаружения и управление пожарными дверями и системой в целом в соответствии с принятым сообщением;
- конфигурирование и настройку системы управления в соответствии с изменениями топологии транспортной системы.

Система управления состоит из 3-х функциональных уровней:

Верхний функциональный уровень системы управления предназначен для централизованного сбора и отображения информации о функционировании всей транспортной системы в целом, а также для сбора и отображения статистической информации.

Аппаратной базой верхнего уровня управления являются две операторские станции. Операторские станции реализованы на высокопроизводительных промышленных персональных компьютерах Simatic PC IL-40 фирмы Siemens AG, имеющих повышенную защиту от вибрации и пыли, повышенную электромагнитную совместимость и др. Объем жесткого диска позволяет хранить оперативные данные за период не менее года.

В качестве базового ПО верхнего уровня системы управления выступает SCADA система WinCC фирмы Siemens AG. Открытая система визуализации позволяет легко и просто интегрировать операторский интерфейс в создаваемые или уже существующие системы технологического управления, избежав при этом непомерных затрат на проектирование и отладку программного обеспечения, и, конечно же, она поддерживает русский язык.

Средний функциональный уровень системы представлен контроллерами локального управления. Контроллеры локального управления осуществляют децентрализованное управление своими секциями. Они администрируют и управляют контейнерами и стационарными системными элементами нижнего функционального уровня в строго определенной секции.

Контроллер локального управления координирует маршруты контейнера, проверяет правильность пунктов назначения, выполняет команды, вводимые с терминала станции, администрирует транспортные средства и отвечает за распределение свободных контейнеров. Контроллер локального управления направляет возвращенные пустые контейнеры в соответствующее хранилище пустых контейнеров, перенаправляет контейнеры, адресованные на занятую станцию или заставляет контейнер ждать освобождения от блокиров-

ки движения. Если станция назначения закрыта, то контроллер локального управления посылает контейнер обратно на станцию — отправитель или на другую станцию.

Аппаратной базой среднего уровня являются ПЛК фирмы Siemens SIMATIC S7-300, соединенные между собой и с верхним уровнем управления промышленной сетью PROFIBUS DP. Кроме того, в конфигурацию аппаратных средств этого уровня входят устройства-конверторы, которые позволяют подсоединять ПЛК к третьей контактной полосе в алюминиевом профиле рельсы для связи с контейнерами, пожарными дверями, клапанами дымоудаления, переключателями направления движения, терминалами станций (элементами нижнего функционального уровня).

Программное обеспечение контроллеров локального управления представляет собой стандартное программное обеспечение (операционная система и стандартные функциональные блоки), поставляемое с программируемыми контроллерами SIMATIC S7-300 пакеты STEP 7 или STEP 7 Lite, и прикладное программное обеспечение, специально разработанное для обеспечения функциональности.

На Нижнем функциональном уровне системы находятся элементы системы, которые имеют дело с исполнением команд на транспортировку и представлены контейнерами, переключателями движения, пожарными дверями, клапанами дымоудаления, устройствами ввода-вывода, устройствами подачи напряжения, а также терминальными устройствами ввода заказов на транспортировку (сенсорные панели операторов) станций.

В качестве координатора управления здесь выступает соответствующий контроллер локального управления. Каждый из системных элементов имеет свой собственный процессор. Элементы нижнего функционального уровня связываются с соответствующим контроллером локального управления через контактную полосу в профиле пути, обмениваются с ним данными, получают задание на выполнение определенных действий, посылают подтверждения о завершении заданных действий. Непосредственный обмен данными между элементами невозможен. В общем случае это распределенное управление управляет непосредственно перемещением контейнеров и разрешением различных конфликтных ситуаций при их перемещении.

2. Универсальная рельсовая транспортная система UNICAR фирмы TELELIFT

В качестве основы механики транспортной системы Национальной Библиотеки Беларуси используется универсальная рельсовая транспортная система UNICAR фирмы TELELIFT.

Основные компоненты системы — это направляющие, отводы, узлы разветвления, переключатели и самоходные контейнеры.

Алюминиевый профиль рельсы содержит в своем комплекте контактные троллеи для подачи напряжения и для осуществления управления. Три самоочищающихся скользящих контакта контейнера обеспечивают надежную подачу питания и управляющего сигнала.

Самоходные контейнеры передвигаются быстро и бесшумно по рельсовой сети без ограничений по горизонтали или вертикали. Конструкция самоходных транспортных контейнеров выполнена с использованием современных технологий и материалов, и соответствует международным требованиям безопасной эксплуатации.

Грузоподъемность контейнера не более 10 кг.

Скорость движения контейнера до 0.5 м/сек по горизонтали и до 0.45 м/сек по вертикали.

Габаритные размеры транспортируемой литературы:

- максимальный размер — 500x650 мм;
- средний размер — 350x300 мм.

Установка профиля рельсы осуществляется в свободное пространство под потолком, на лестничных клетках или в шахтах различных коммуникаций, добавляя небольшую нагрузку в инфраструктуру инженерных коммуникаций здания. U-образный профиль рельсы предотвращает падение контейнера и гарантирует надежное сцепление.

Электронный замок крышки контейнера предотвращает нежелательный доступ в течение транспортировки. Система управления отслеживает каждое движение контейнера по всей системе. Все данные по транспортировке записываются и могут быть представлены в виде отчета за неограниченные периоды времени.

3. Операторские приемоотправочные станции

Операторские станции служат для приема и отправки документов и установлены на конечных пунктах доставки.

Применяются два типа приемоотправочных станций:

- стандартные станции, рассчитанные на прием 3-х контейнеров;
- кольцевые станции, рассчитанные на прием 7-и контейнеров.

В данной транспортной системе используется:

- 34 станции до отметки +63.600 м;
- 28 станций до отметки +45.600 м;
- 6 станций с отметки +45.600 м до отметки +63.600 м включительно;
- 3 кольцевые станции на отметках: 0.000м, +42.600м, +45.600м;
- 1 станция в помещении ремонта на отметке +15.600 м.

Каждая станция укомплектована терминалом оператора станции. С помощью терминала оператор станции осуществляет управление приемкой и отправкой контейнеров, а также может посылать ненужные пустые контейнеры в хранилище. Терминал снабжается звуковым устройством для привлечения внимания оператора к выполненным действиям и сигнализирует о прибытии новых контейнеров.

Терминал представляет собой панель оператора фирмы Siemens и подключается к соответствующему контроллеру локального управления через промышленную сеть PROFIBUS DP.

4. Устройства подачи напряжения

Устройства подачи напряжения являются элементами нижнего функционального уровня. Они могут быть включены в состояние вкл/выкл, в группе (каскад) с помощью контроллера локального управления.

5. Автоматические противопожарные двери

По существующим в Республике Беларусь нормам, здание Национальной Библиотеки разделено на противопожарные секции. Секция от секции отделяются огнезащитными конструкциями (стенами) с заданным пределом огнестойкости. Защиту от передачи возгорания от одной секции в другую через технологические проемы транспортной системы обеспечивают автоматические противопожарные двери. Команда на необходимую манипуляцию с пожарными дверями осуществляется автоматически с контроллера локального управления.