

При изменении уровня среды (в нашем случае при изменении (уменьшении) $R1$), уменьшается скачком напряжение на соответствующем выходе компаратора (оно становится близким к нулю) и светодиод гаснет.

В результате исследования схемы были определены значения сопротивлений $R1$ (т.е. в итоге величины уровней), при которых гаснет тот или иной светодиод. При $R1=18$ Ом гаснет светодиод Led1, при $R1=14$ Ом гаснет светодиод Led2, при $R1=9$ Ом гаснет светодиод Led3, при $R1=4$ Ом гаснет светодиод Led4. Таким образом, датчик уровня фиксирует изменение уровня среды в четырех диапазонах. Изменение величины уровня визуально можно наблюдать с помощью графического индикатора, состоящего из четырех светодиодов Led1 - Led4. Свечение светодиодов можно наблюдать визуально, если выбрать из базы элементов Proteus их анимационную версию [2]. Либо измерить напряжение на светодиоде, подключив вольтметр, сравнить с чувствительностью данного светодиода.

Кроме исследования схемы модели будущего устройства была проведена трассировка платы после размещения элементов на плате. Программа Proteus позволяет также увидеть макет будущего устройства с использованием 3D-визуализации.

Таким образом, программа позволяет достаточно просто проектировать различные электронные схемы (в том числе схемы датчиков), подбирать и изменять типы и номиналы элементов для задания различных режимов работы схемы, проверять работоспособность спроектированных схем.

Список использованных источников

1. Граф Р., Шиитс В. Энциклопедия электронных схем // М.: ДМК-пресс – 2010 – с.280.
2. Электронный ресурс: <http://fb.ru/article/206826/arduino-dlya-nachinayuschih-poshagovye-instruktsii-programmirovaniye-i-proektyi-arduinos-chego-nachat>

**Кротюк Ю.М., к.т.н., доцент, Гривачевский А.Г., к.т.н., доцент
Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси,
Минск**

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИЦЕПНЫХ И НАВЕСНЫХ АГРЕГАТОВ

В ОИПИ НАН Беларуси разработан экспериментальный образец среды информационной поддержки процессов проектирования и инженерного анализа конструкции прицепных и навесных агрегатов, который обеспечивает информационную поддержку процессов описания и подготовки

данных для проектирования элементов конструкции таких объектов, осуществляет расчетные процедуры и взаимодействие между используемыми функциональными приложениями и который был использован в ряде проектов по созданию конструкции прицепных и навесных агрегатов для обработки почвы.

Основой для автоматизации работ по проектированию конструкции агрегатов являются библиотеки параметризованных CAD-моделей элементов конструкции. Библиотечные модели элементов конструкции используются при разработке конструкторско-технологической документации и проведении исследований прочностных характеристик. Примеры библиотечных моделей агрегатов приведены на рисунке.

Под библиотечной моделью элемента конструкции понимается модель параметризованного конструктивного элемента, который представляет собой твердотельную модель (3D) детали или сборки построенную с соблюдением набора требований, предъявляемых к библиотечным параметризованным моделям. Специальные библиотечные элементы могут представлять эскизную модель конструкции (к примеру, структурная модель рамы), которые используются как компоновочные эскизы или как исходные для проведения конечно-элементных расчетов [1].

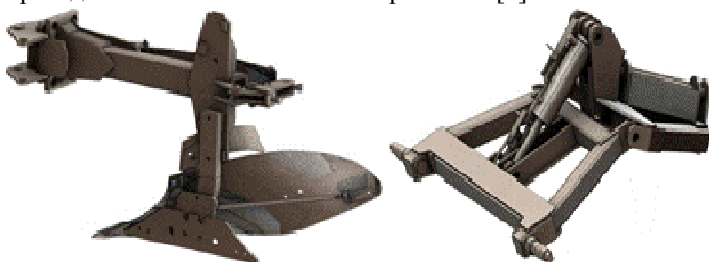


Рисунок – Библиотечные модели агрегатов

С помощью библиотек элементов конструкции выполняются следующие работы:

- создаются конструкции агрегатов (определяются рациональные параметры конструкции, производится выбор сортамента, определяется положение элементов конструкции в пространстве);
- выполняется компоновка конструкции;
- редактируются параметры и свойства элементов конструкций в процессе проектирования.

При проектировании оборудования обеспечивается решение следующих задач:

- взаимодействие со средой графического моделирования SolidWorks;
- формирование модели изделия;

- формирование сборочных моделей изделия;
- формирование спецификаций для сборочных моделей изделий;
- поддержка процессов проектирования элементов конструкции из моделей, заложенных в библиотеку базы данных;
- формирование конструктивных элементов, отличающихся от библиотечных моделей;
- редактирование проектной модели;
- формирование исходных данных для расчета параметров геометрических моделей элементов конструкции;
- формирование отчетов;
- поддержка процессов проведения инженерного анализа в конечно-элементных пакетах ANSYS и LS-DYNA.

Процесс проектирования осуществляется на экранных формах, в рамках которых конструктор задает элементный состав конструкции, параметры элементов конструкции и исходные данные, необходимые для проведения расчетов и оформления документации.

Концепция открытого информационного пространства позволяет создавать списки параметров проектируемых элементов, узлов и проектов в целом, вводить глобальные переменные, производить обмен информацией через базу данных, а также создавать оригинальные, составляющие содержание специальной подсистемы структуры данных.

Использование среды информационной поддержки процессов проектирования и инженерного анализа конструкции прицепных и навесных агрегатов позволяет:

- сократить затраты на проведение натурных испытаний;
- сократить количество исправлений на каждом цикле подготовки конструкторско-технологической документации;
- сократить цикл проектирования и инженерного анализа конструкции, и, как следствие, сроки поставки изделия на производство.

Основными экономическими факторами, влияющими на экономическую эффективность использования среды информационной поддержки процессов проектирования и инженерного анализа конструкции прицепных и навесных агрегатов, являются время и денежные затраты на разработку прототипов конструкции, время и затраты на внесение изменений в прототипы, а также оптимизация параметров конструкции.

Список использованных источников

1. Гривачевский А.Г. Инструментальные программные средства для создания САПР сложных технических объектов /А.Г. Гривачевский, Ю.М. Кротюк // Проблемы создания информационных технологий. Сб. научных трудов / Под ред. Маньшина Г.Г. – Мн.: Государственное предприятие «Информационно-вычислительный центр Белстата» – 2018. – Вып. 28, – с. 23-32.