

**МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЯМИ АВТОБУСА
НА БАЗЕ КОНТРОЛЛЕРА ФИРМЫ «BELROBOT»**

магистрант В. Д. САФРОН

(Республиканское унитарное предприятие «Витебский ЦСМС»);

канд. техн. наук, доц. Ю. Г. ГРОЗБЕРГ

*(Полоцкий государственный университет
имени Евфросинии Полоцкой)*

В данной статье рассматриваются основные вопросы повышения безопасности автобусов отечественных производителей за счет автоматизации операции управления стеклоочистителями лобового стекла. Разработка основана на использовании контроллера фирмы «BELROBOT». Разработан алгоритм работы устройства.

В настоящее время в автомобильной промышленности в условиях рыночной конкуренции между производителями автомобильного транспорта и, в частности, общественного, все большее развитие получает тенденция по автоматизации основных рабочих процессов транспортного средства с целью повышения комфортности и безопасности водителя и пассажиров, улучшения эксплуатационных свойств и обеспечения безопасности движения.

Автоматизации в первую очередь подвергаются такие узлы и агрегаты автомобиля как двигатель, коробка передач, тормозная система, механизм стеклоочистителей, система освещения и т. п.

Решить проблему автоматизации управления узлами и агрегатами автомобиля на качественно новом уровне стало возможным лишь с использованием средств электронной и микропроцессорной техники в системах автоматизированного управления (САУ). Современные САУ способствуют совершенствованию отдельных эксплуатационных свойств автомобиля, увеличивают надежность его агрегатов, производят контроль и диагностику узлов транспортного средства в процессе его эксплуатации.

Несмотря на различный характер задач, решаемых САУ узлами и агрегатами автомобиля, можно выделить общую для них черту – все они содержат в своем составе три основных блока: измерительный (информационный), управляющий и исполнительный.

Одним из агрегатов транспортного средства, обеспечивающим безопасность движения в неблагоприятных погодных условиях, является модуль управления стеклоочистителями лобового стекла, который должен оперативно автоматически

реагировать на интенсивность атмосферных осадков, скорость автомобиля, направление и скорость встречного воздушного потока и т. п.

За последние годы появилось большое количество разработок учёных и конструкторов в нашей стране и за рубежом над модернизацией, усовершенствованием и созданием принципиально новых конструкций стеклоочистителей. Особая роль отводится усовершенствованию электроприводного механизма стеклоочистителя. Разрабатываются различного рода защитные и коммутационные устройства для электродвигателей стеклоочистителей. Широкое применение в данной области получила микроэлектроника, использование различных видов электронных схем, чувствительных элементов.

Постановка задачи. Целью данной работы является модернизация системы управления стеклоочистителями лобового стекла автобуса с использованием контроллера фирмы «BELROBOT» и разработка алгоритма его работы.

1. Установленные в ходе исследования требования к стеклоочистителю, контроллеру и электродвигателю

1.1. Требования к стеклоочистителю

Стеклоочиститель должен включать в себя следующие технические требования и характеристики:

- бесколлекторные двигатели постоянного тока в мотор-редукторе;
- питание 24 В (напряжение бортовой сети автобуса 24В...30В);
- частота вращения под нагрузкой должна быть не менее указанных значений в таблице;

Таблица

		На 1-й скорость, об/мин	На 2-й скорости, об/мин
Правый	Вал электродвигателя	1700	2600
	Вал рычага щетки	40	53
Левый	Вал электродвигателя	1300	2000
	Вал рычага щетки	30	45

- передаточное число редуктора $i = 43$;
- номинальный момент мотор-редуктора 5 Нм (мотора не менее 0,3 Нм);
- пусковой момент мотор-редуктора 25 Нм (мотора не менее 0,6 Нм).

1.2. Требования к контроллеру

Контроллер должен:

- обеспечить синхронизацию движения правого и левого мотор-редуктора;
- обеспечить вращение электродвигателей на 1-й скорости;
- обеспечить вращение электродвигателей на 2-й скорости;
- обеспечить выход в исходное положение (положение парковки) стеклоочистителя из любого режима работы и любого начального положения;

- не допускать пересечение щеток левой и правой стороны;
- осуществлять обработку сигналов от абсолютных угловых датчиков положения;
- иметь напряжение питания 24...30 В;
- быть устойчивым к перепадам температуры и нормально функционировать при температуре окружающей среды от -40°C до $+70^{\circ}\text{C}$;
- интерфейс управления должен обеспечить управление дискретными сигналами или опционально по CAN шине.

1.3. Требования к электродвигателю

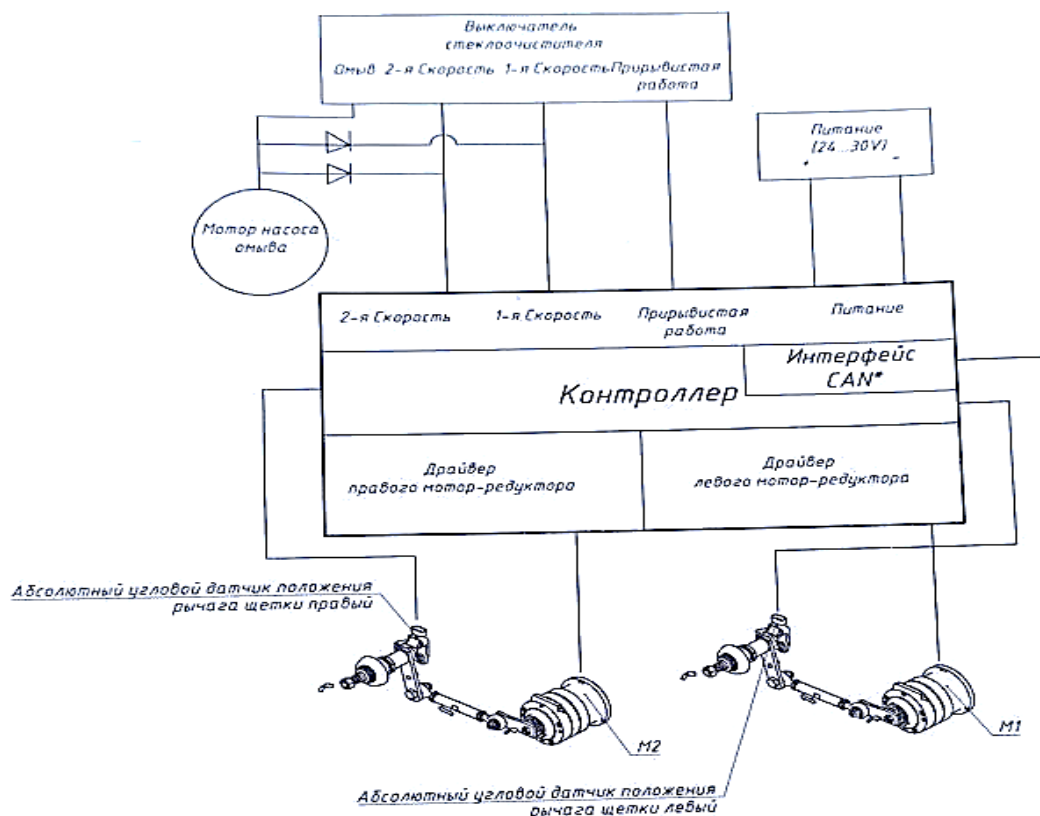
Электродвигатель должен соответствовать следующим характеристикам:

- номинальный ток электродвигателя, 4 А;
- ограничение пускового тока электродвигателя за 5 с, 15 А;
- ограничение пускового тока электродвигателя за 3 с, 24 А.

2. Функциональная схема и режимы работы стеклоочистителя

2.1. Функциональная схема

Функциональная схема, предоставленная фирмой «BELROBOT», приведена на рисунке 1.



*- интерфейс CAN опционально
M1, M2 – мотор-редукторы

Рисунок 1. – Функциональная схема

2.2. Режимы работы стеклоочистителя

В зависимости от интенсивности атмосферных осадков водитель имеет возможность выбрать один из трёх возможных режимов работы стеклоочистителя:

- непрерывная работа на 1-й скорости (30–35 циклов/мин);
- непрерывная работа на 2-й скорости (45–50 циклов/мин);
- прерывистая работа на 1-й скорости (одиночные циклы с переменным интервалом 2–5 сек.).

Также, при включении омывателя, предусмотрено автоматическое срабатывание стеклоочистителей, включающее в себя 3 цикла на 1-й скорости.

3. Разработка алгоритма работы устройства

Алгоритм работы устройства был разработан в соответствии с технической документацией ЗАО «BELROBOT»:

1. При включении зажигания автобуса на контроллер подается питание (24...30 В) и последовательно производится опрашивание положения выключателя стеклоочистителя на одном из режимов.

2. Если выключатель находится в режиме «ВЫКЛ», то стеклоочиститель находится в состоянии покоя до тех пор, пока положение выключателя не изменится на режим «ОМЫВ», «ПР», «НР1» или «НР2».

3. Если выключатель находится в режиме «ОМЫВ», то контроллер переходит в режим включения омывателя, при котором задействуются мотор насоса омыва и драйверы правого и левого мотор-редукторов совершают три цикла на первой скорости. При этом режимы «ПР», «НР1» и «НР2» отключены. После окончания всех трёх циклов контроллер автоматически переходит в режим «ВЫКЛ» (состояние покоя).

4. Если выключатель находится в режиме «ПР», то контроллер переходит в режим прерывистой работы на первой скорости, состоящий из одиночных циклов с переменным интервалом 2–5 сек. При этом режимы «ОМЫВ», «НР1» и «НР2» отключены.

5. Если выключатель находится в режиме «НР1», то контроллер переходит в режим непрерывной работы на первой скорости, состоящий из 30–35 циклов/мин. При этом режимы «ОМЫВ», «ПР» и «НР2» отключены.

6. Если выключатель находится в режиме «НР2», то контроллер переходит в режим непрерывной работы на второй скорости, состоящий из 45–50 циклов/мин. При этом режимы «ОМЫВ», «ПР» и «НР1» отключены.

7. Алгоритм работы приведён на рисунке 2.

Аббревиатуры в алгоритме работы расшифровываются следующим образом:

1. ВЫКЛ – режим, при котором стеклоочиститель находится в выключенном состоянии;
2. ОМЫВ – режим при включении омывателя;

3. ПР – прерывистая работа на 1-й скорости;
4. НР1 – непрерывная работа на 1-й скорости;
5. НР2 – непрерывная работа на 2-й скорости.

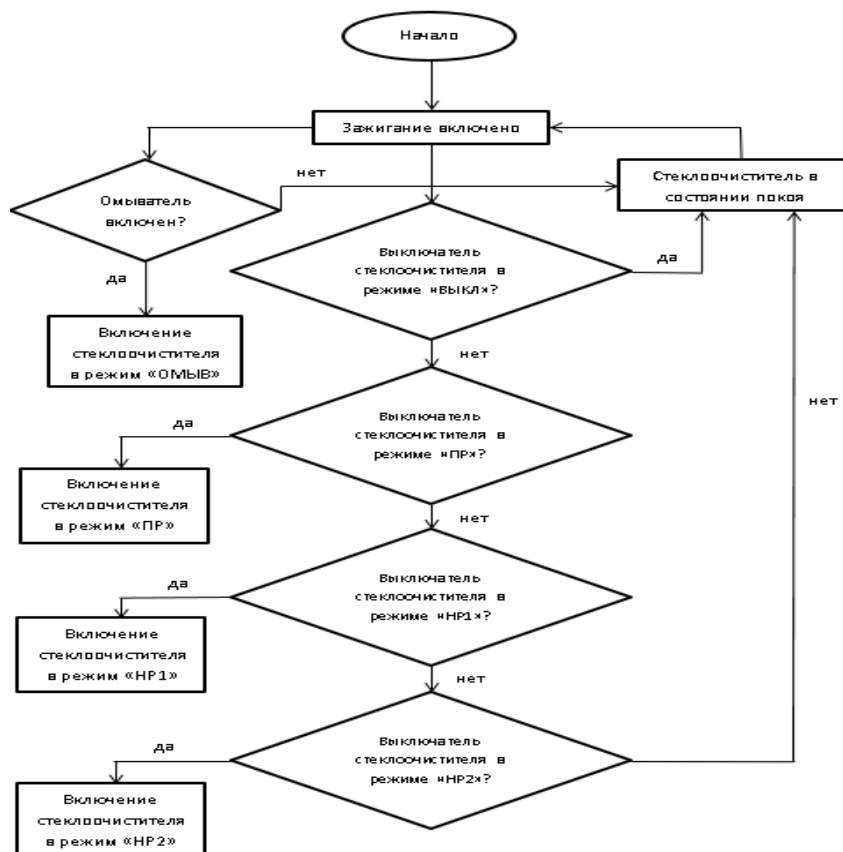


Рисунок 2. – Алгоритм работы

Выводы. В результате данной работы были проанализированы материалы, предоставленные компаниями ЗАО «BELROBOT» и ОАО «Измеритель». Были решены задачи по разработке алгоритма работы стеклоочистителями лобового стекла автобуса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Техническая документация фирмы ЗАО «BELROBOT»
2. Стеклоочистители: устройство и принцип работы. – Режим доступа: http://www.motorpage.ru/faq/stekloochistiteli_ustrojstvo_i_princip_raboti.html.
3. Разработка алгоритма работы устройства. – Режим доступа: https://studbooks.net/2333286/tehnika/razrabotka_algoritma_raboty_ustroystva.
4. Официальный сайт ЗАО «БЕЛРОБОТ». – Режим доступа: <http://www.belrobot.by/>.