



<b>Высокие показатели пус- ковых токов.</b>
---

Подавляющее большинство электродвигателей, используемых в промышленности – асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором. В новом оборудовании их доля составляет более 95%. Объяснение этому – большое количество преимуществ асинхронных двигателей, которые были выявлены в результате анализа. [7]

Итак, перспективами развития асинхронных электродвигателей являются: простота в изготовлении и при эксплуатации; имеют очень низкие затраты в производстве. Короткозамкнутый ротор по сравнению с фазным ротором имеет меньше габариты, очень надежны и имеют высокий КПД.

Для усовершенствования электродвигателей, можно принять некоторые меры, например: для увеличения напряжения питания использовать гидравлические или пневматические приводы; можно поставить мощнее вентилятор, для охлаждения или предотвращения перегревания; при использовании частотного преобразователя момент при пуске и на низких частотах может быть увеличен за счет повышения напряжения. Наиболее перспективными асинхронными двигателями являются фирма Eldin и ABB.

### Литература

1. Красовский А. Б. и др. Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. – 2014.
2. Епифанов А. П., Епифанов Г. А. Электрические машины. – 2017.
3. Abb — URL: <https://new.abb.com> (дата обращения: 9.02.2021).
4. Eldin — URL: <http://www.eldin.ru> (дата обращения: 11.02.2021).
5. Siemens — URL: <https://ru-siemens.com> (дата обращения: 13.02.2021).
6. Weg — URL: <https://www.weg.net> (дата обращения: 18.02.2021).
7. Устройство и принцип действия асинхронных электродвигателей — URL: <https://fazanet.ru/ustrojstvo-i-princip-dejstviya-asinxronnyx-elektrodvigatелеj.html> (дата обращения: 18.03.2021).
8. Пантелеева Л. А. Повышение эффективности работы асинхронного генератора с короткозамкнутым ротором : дис. – Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2012.

А.Р. Гизамова

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛАТЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО УСИЛИТЕЛЯ ИОННО-МЕТОЧНОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ ВОЗДУШНОЙ СКОРОСТИ

(Казанский национальный исследовательский технический университет  
им А.Н. Туполева)



В настоящее время особое внимание уделяется созданию надежных технических способов и средств контроля скорости воздушных потоков, управлению системами вентиляции. Это происходит в связи с увеличением размеров сооружений, повышений требований к чистоте в специализированных комнатах и др. Используемые для эпизодического контроля скорости движения воздуха в системах вентиляции анемометры, а также датчики расхода воздуха, входящие в системы непрерывного контроля качества работы вентиляционных систем, не в состоянии полностью удовлетворить современным требованиям, правилам безопасности и метрологии и обеспечить должный уровень контроля массового расхода воздуха вентиляционной системой и скорости воздушного потока.

Повышение требований к качеству, надёжности и точности исполнения и работы анемометров вынуждают предприятия развиваться в этом направлении. Исследования в области автомобилестроения, медицины и вооруженных сил позволили разработать стойкую электронику к воздействиям агрессивной среды, влаги, повышенным температурам, радиации и электромагнитным помехам, а также достигли высоких показателей стабильности системы с возможностью самодиагностики.

Наличие прямого доступа к беспроводной связи и возможности создания сети передачи данных между устройствами позволяет организовать сбор данных для оценки области контроля, без необходимости организации проводных каналов передачи данных, и шин питания.

Для построения автономных устройств существуют несколько подходящих методов, таких как тахометрический, термоанемометрический, акустический и меточный. Принцип действия тахометрического метода основан на зависимости скорости вращения преобразователя (крыльчатки), от скорости воздушного потока [1]. Преимуществами таких приборов являются скорость измерения, высокая точность, широкий диапазон измерений, а недостатком наличие минимального значения скорости потока, ниже которого измерение невозможно, поскольку момент трения в опорах оси превышает аэродинамический момент. Принцип работы термоанемометров заключается в следующем: с одной стороны нить нагревается электрическим током, с другой она охлаждается набегающим потоком, таким образом о скорости потока можно судить по двум параметрам – сопротивление нити при постоянном токе или ток через нить при постоянном сопротивлении нити. К недостаткам метода можно отнести зависимость процесса охлаждения нити не только от потока, но и влажности, температуры, давления и других параметров потока. Принцип действия акустического метода основан на перемещении акустических волн движущейся средой. Основными преимуществами является то, что в их конструкции нет движущихся частей, они не создают сопротивления потоку, почти не имеют инерции. Недостатки метода заключаются в том, что ошибки в значительной степени связаны со звуковыми волнами, например акустические волны от внешних источников, а также с выпадением конденсата на излучатель и приемник, кроме того, необходимо измерять достаточно короткие интервалы времени, что может быть



затруднительно. Меточные анемометры основаны на измерении времени прохождения метки на определенное расстояние. В зависимости от применяемой метки, способ может быть химическим, тепловым, оптическим, ядерно-магнитным, ионизационным и др. В данном методе, как и в предыдущем, отсутствуют подвижные части.

В ионно-меточном измерителе воздушной скорости, изображенном на рис.1., реализуется кинематический метод измерения воздушной скорости, при котором точность измерения воздушной скорости не зависит от состояния окружающей среды (температуры, атмосферного давления, плотности, влажности и т.п.). Конструкция предлагаемого измерителя обладает высокой механической прочностью, в нем отсутствуют элементы подверженные износу, засорению и изменению своих параметров, влияющих на метрологические характеристики. Данное решение так же потребляет мало энергии, что позволяет реализацию портативного устройства, которое не требует дополнительной разводки электропитания при реконструкциях и переоснащения вентиляционных систем.

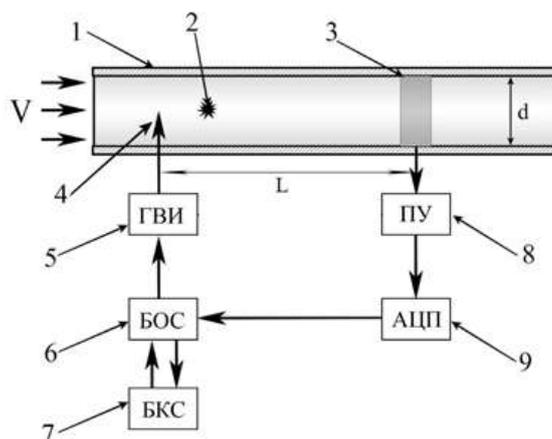


Рис. 1. Структурная схема ионно-меточного датчика скорости воздушного потока: 1 - Трубку-приёмник воздушного потока, 2 - Отрицательно заряженная ионная метка, 3 - Приёмный электрод (ПЭ), 4 - Искровой или коронный разрядник, 5 - Генератор высоковольтных импульсов (ГВИ), 6 - Блок обработки сигнала (БОС), 7 - Беспроводной канал связи (БКС), 8 - Предварительный усилитель (ПУ), 9 - Аналогово-цифровой преобразователь (АЦП).

Одним из наиболее важных узлов проектируемого ионно-меточного измерителя воздушной скорости является предварительный усилитель. Предварительный усилитель представляет собой преобразователь тока [2].

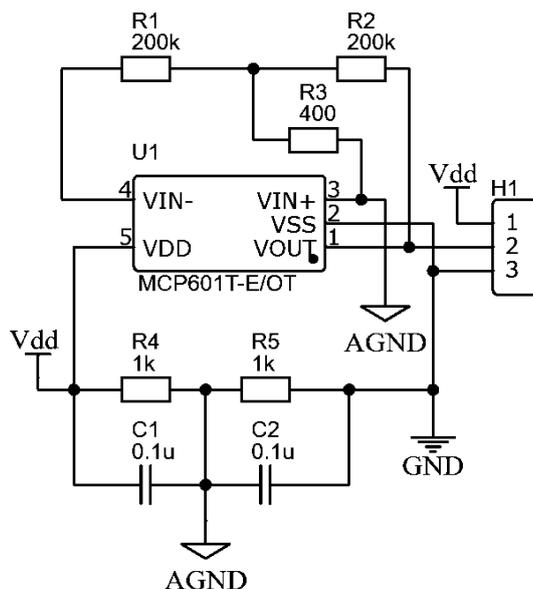


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема

Есть одно важное условие при размещении усилителя – минимальная длина проводника от приемного электрода, поэтому усилитель должен быть минимальных размеров. Современные технологии позволяют производить гибкие платы на основе полиимида. Таким образом возможно воспроизвести приемный электрод, совмещенный с предварительным усилителем, внешний вид платы представлен на рис.3.



Рис. 3. Внешний вид платы предварительного усилителя и приемного электрода

Таким образом, в данной статье были разобраны методы построения автономных устройств, среди которых был выделен ионно-меточный. Также были рассмотрены структурная схема ионно-меточного измерителя и принципиальная электрическая схема предварительного усилителя. На основе принципиальной схемы смоделирована плата предварительного усилителя и приемного электрода.

### Литература

1. Трохан А.М. Гидроаэрофизические измерения. М: Изд-во стандартов, 1981. 336с.
2. Ганеев Ф.А. Структурный метод повышения точности меточного расходомера // Развитие системы метрологического обеспечения измерения расхода и количества веществ. - Казань: ВНИИФТРИ, 1981. - С. 54-58