**Контроль твердой фазы пылегазового потока**

Н.В. Кривошеев, А.В. Муханов, В.В. Муханов

Устройство для контроля твердой фазы пылегазового потока представляет собой элемент воздуховода 1 (рис.1), на поверхности которого выдавлены, выполненные по винтовой линии каналы 2. На выходе элемента воздуховода 1 в вершинах каналов 2 с внешней стороны установлены пьезоэлектрические преобразователи 3, электрически соединенные между собой по схеме «ИЛИ». Они закреплены на элементе воздуховода 1 хомутом 4. В посадочных гнездах 5 хомута 4 установлены плоские пружины 6, поджимающие пьезоэлектрические преобразователи 3 к поверхности элемента воздуховода 1, и винты 7 регулировки чувствительности преобразователей 3. Элемент воздуховода 1 соединяется с основным воздуховодом 8 эластичными патрубками 9, являющимися виброизоляцией. Хомут 4 имеет жесткую анкеровку 10.

Воздушный поток, проходя по элементу воздуховода 1 и заполняя каналы 2, закручивается, а за счет поперечного перепада давления по объему каналов прижимается к поверхности последних, вызывая вибрацию элемента воздуховода 1, который является инерционной массой по отношению к пьезоэлектрическим преобразователям, включенным по схеме «ИЛИ». Электрический сигнал, поступающий на вход анализатора, пропорционален второй производной, - т.е. ускорению, интегрируя его получаем скорость, а дважды интегрируя, - перемещение. При дифференцировании выходного электрического сигнала получаем резкость потока.

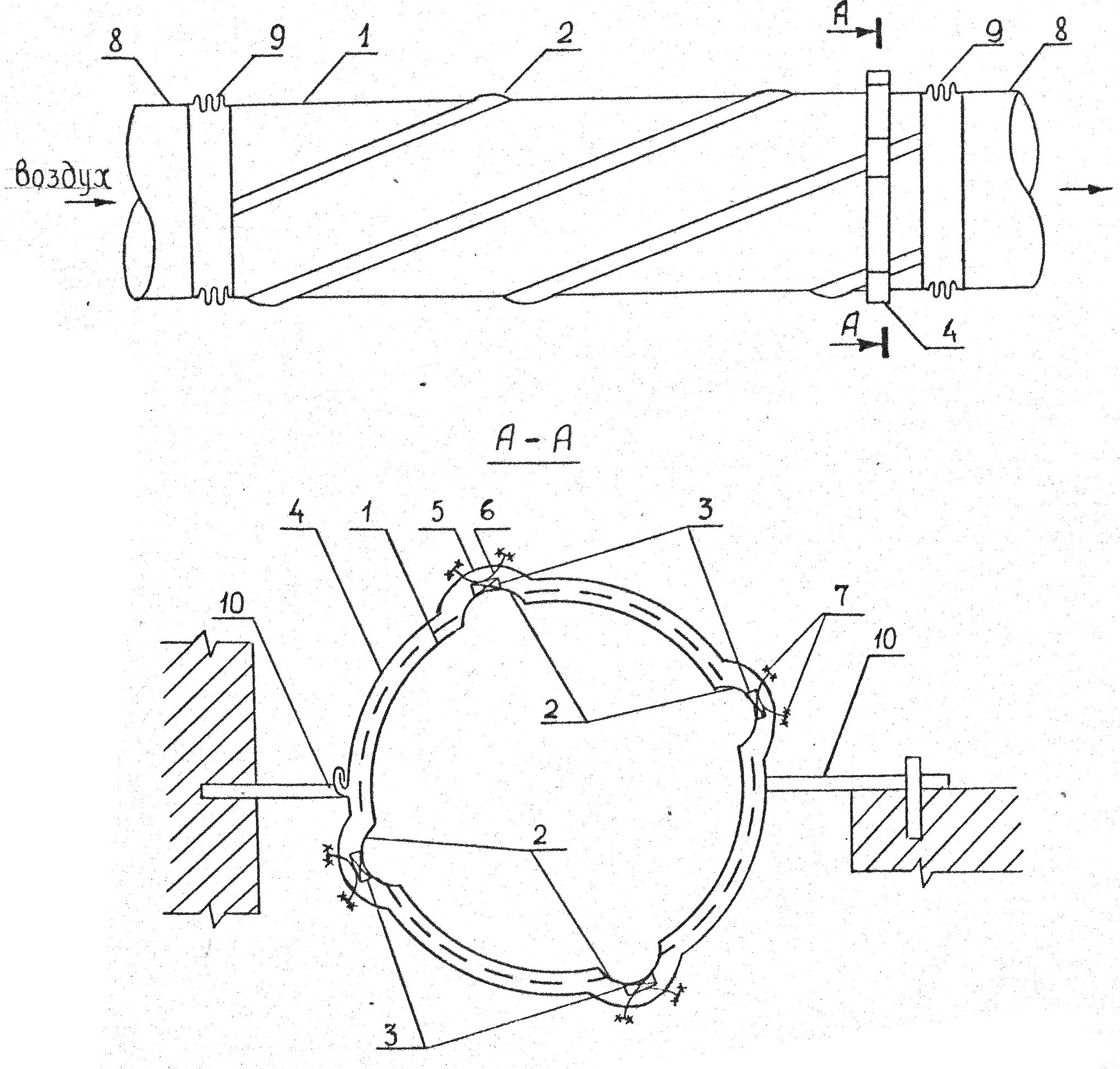


Рис. 1. Устройство для контроля твердой фазы пылегазового потока

Преимущество описанного устройства перед известным состоит в том, что в воздушный поток не вводится чувствительный элемент, искажающий информацию о параметрах воздушного потока, а он закручивается в зоне контроля, прижимается к стенкам воздуховода, вызывая его вибрацию, позволяет контролировать параметры воздушного потока по всему объему, повышая тем самым достоверность информации. Чувствительными элементами устройства является пьезокерамика ростовская (ПКР), разработанная в НИИ физики РГУ.

Одной из основных проблем при использовании пьезоэлектрических преобразователей является снятие и передача сигнала с обкладок датчика, тем более она усиливается, когда возрастает количество точек контроля. Поэтому был разработан и создан четырех канальный пьезотрон, который состоит из базового дифференциального виброакселерометра для динамических испытаний строительных конструкций, цепей согласования и предварительного усилителя (рис.2) четырех канальный пьезотрон собран на базе операционного усилителя 140 УД7 с внутренней коррекцией амплитудно-частотной характеристики, защитой входа и выхода от короткого замыкания и установкой нуля, а при таком включении представляет собой токовый сумматор, особенностью которого является то, что вход операционного усилителя всегда имеет нулевой потенциал и суммируются только токи.

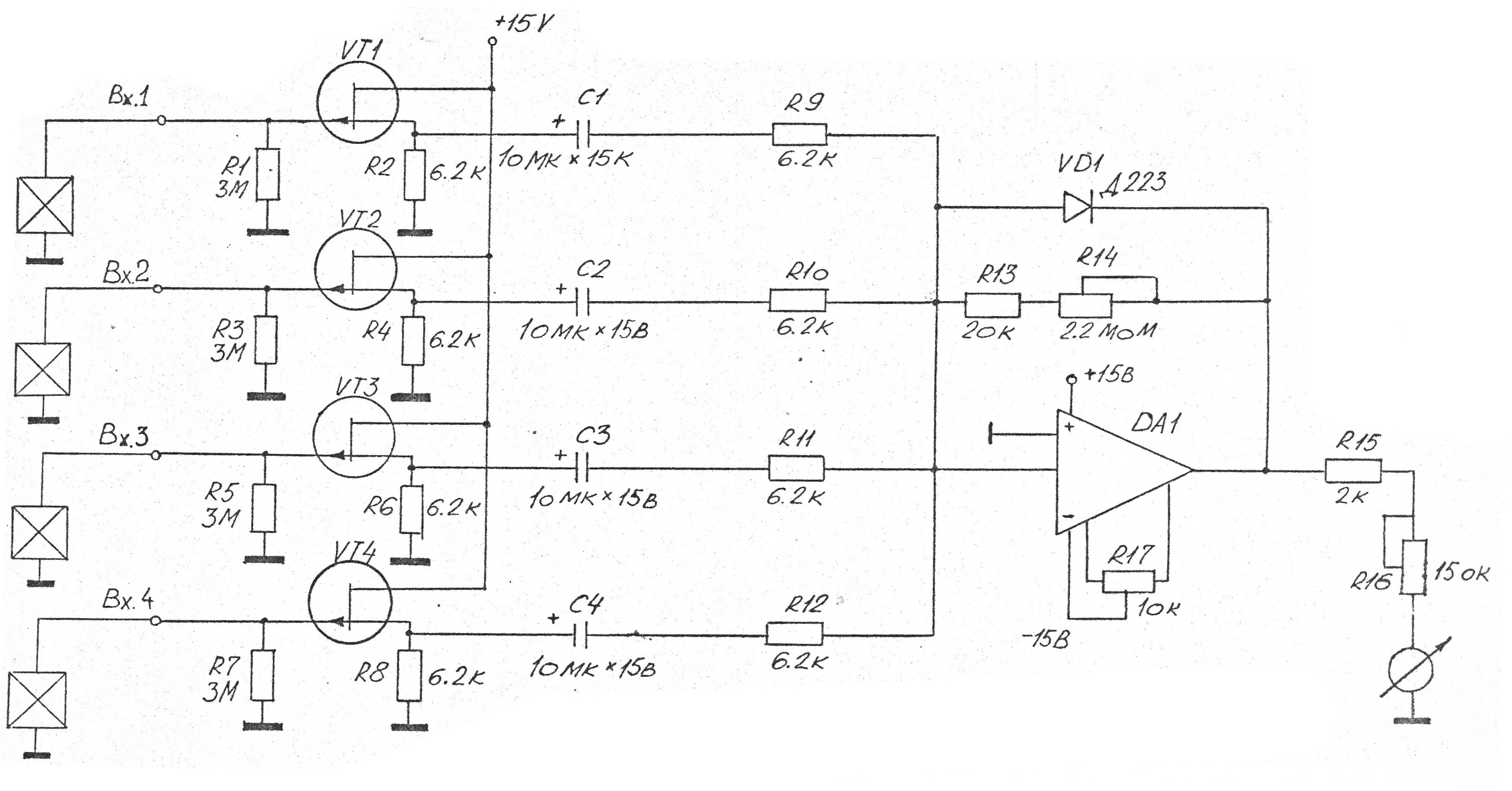


Рис. 2. Четырехканальный пьезотрон

Пьезокерамические преобразователи включенные по схеме «ИЛИ» обладают очень большой входной емкостью, - десятки пикофарад, поэтому на входе токового сумматора включены полевые транзисторы КП 303 с входным сопротивлением три мегома. Следует отметить, что схемных решений для исключения самовозбуждения схемы согласования недостаточно и важно учитывать конструктивные особенности монтажа схемы пьезотрона. Печатную плату следует монтировать на двухстороннем фольгированном стеклотекстолите, одна сторона которого должна служить экраном.

Испытания устройства проводились в межвузовской лаборатории при РГСУ на стендовой установке с изолированным от основного оборудования элементом воздуховода. Для снятия характеристик воздушного потока менялась скорость, расход, концентрация воздушного потока с помощью дозатора и шибера, устанавливаемого в фиксированных положениях.

Для анализа вибрации общей системы вентиляции (стендовой установки) и зон контроля (элемента информации) четырех канальным пьезотроном датчики устанавливались после зоны контроля на воздуховод со стороны присоединения вентилятора и электродвигателя, вызывающих вибрацию воздуховода, и зону контроля.

Анализ характеристик вибрации показывает, что колебания зоны контроля, вызываемые прохождением воздушного потока, не совпадают с колебаниями общей системы вентиляции, вызываемыми работой электродвигателя и вентилятора.

Установлена параллельность кривых зависимостей амплитуды напряжения электрического сигнала от изменения расхода, скорости, и концентрации воздушного потока. Прохождение воздушного потока в зоне контроля не зависимо от величины расхода воздуха вызывает явление резонанса на строго определенной частоте. С уменьшением расхода и скорости воздуха амплитуда напряжения и, соответственно, ускорение увеличивается. Отмеченная зависимость является определяющей для измерения расхода, скорости, и концентрации воздушного потока в зоне контроля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журавлев В.П., Учитель Г.С., Муханов В.В., Малых Е.А., Лепехова В.А.. Авторское свидетельство, заявка № 96107578/25 (012957) 18.04.96 г. Способ определения концентрации твердой фазы пылегазового потока.
2. Журавлев В.П., В.В. Муханов В.В., Е.А. Малых Е.А., В.А. Лепехова В.А.. Спектральный анализ твердой фазы пылегазового потока. Воронеж, 1996.
3. Муханов В.В., Кононенко В.В.. Экологическая реабилитация урбаландшафтов Юга России. Первый экологический конгресс университет Эссен, Германия, 2000 г.