

Предлагаемое изобретение относится к очистке поверхности от отложений и может использоваться для очистки отложений с поверхности теплообменных аппаратов из ферромагнитных материалов.

Известен способ вибрационной очистки поверхности ферромагнитных стенок от загрязнений (Авт. св. СССР №1340830, кл. В08В7/02, опубл. 30.09.87) путем воздействия переменным электромагнитным полем на участок стенки, ограниченный по периметру системой сосредоточенных масс, жестко связанных между собой. В указанном участке стенки возбуждают резонансные механические колебания, под действием которых происходит очистка поверхности от загрязнений.

Однако известный способ характеризуется эффективностью очистки поверхностей от отложений. Это обусловлено тем, что отложения (например, накипь на внутренних стенках труб теплоагрегатов) имеют высокое сцепление с очищаемой поверхностью и совершают колебания синхронно с очищаемой поверхностью, по этим причинам при малых амплитудах колебаний отделение отложений затруднено, а при повышении амплитуды колебаний появляется опасность разрушения конструкции. Этот способ также требует непосредственного механического контакта с каждым участком очищаемой поверхности, что невозможно обеспечить на всех участках очищаемой поверхности при очистке сложных конструкций, например теплообменных аппаратов.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому изобретению является способ очистки поверхности (Авт. св. СССР №1542848, кл. В08В7/02, опубл. 15.02.90), заключающийся в воздействии на поверхность магнитным полем, напряженность которого повышают до величины, соответствующей индукции насыщения ферромагнитного материала, после чего величину напряженности магнитного поля снижают до нуля, при этом величина магнитной индукции ферромагнитного материала снижается до остаточной индукции, зависящей от магнитных свойств ферромагнитного материала. В результате воздействия изменяемого по величине напряженности магнитного поля возникает магнитострикционный эффект, т.е. линейная деформация ферромагнитного материала, вызывающая деформацию сдвига между очищаемым металлом и отложениями, под воздействием которой происходит отслоение отложений от очищаемого металла.

Однако известный способ характеризуется низкой эффективностью очистки, т.к. величина деформаций пропорциональна разности между индукцией насыщения и остаточной индукцией ферромагнитного материала, а остаточная индукция ферромагнитных материалов составляет величину, соизмеримую с индукцией насыщения. Это обуславливает малые значения деформации сдвига между ферромагнитным материалом и отложениями, а следовательно - низкую эффективность очистки.

Целью предлагаемого изобретения является повышение эффективности очистки.

Поставленная цель достигается тем, что направление вектора напряженности магнитного поля многократно изменяют на противоположное относительно предыдущего направления, при этом напряженность магнитного поля после снижения до нуля вновь повышают до величины, соответствующей индукции насыщения ферромагнитного материала. Изменение направления вектора магнитного поля приводит к перемагничиванию ферромагнитного материала, при этом магнитная индукция ферромагнитного материала снижается до нуля и увеличивается до индукции насыщения, следовательно увеличивается деформация сдвига между ферромагнитным материалом и отложениями, что приводит к увеличению интенсивности отслоения отложений, т.е. к повышению эффективности очистки.

Известно устройство для очистки ферромагнитных материалов от отложений (Авт. св. СССР №1542646, кл. В08В7/02, опубл. 15.02.90), содержащее источник постоянного напряжения, потенциальный выход которого через электронный ключ соединен с первым входом электромагнита. Сердечник электромагнита и очищаемый ферромагнитный материал образуют замкнутую магнитную цепь. Второй вход электромагнита соединен с нулевым выходом источника постоянного напряжения, при этом вход управления электронного ключа соединен с выходом генератора импульсов. При поступлении импульса с выхода генератора импульсов на вход электронного ключа последний открывается, в результате чего через обмотку электромагнита протекает ток, вызывающий магнитное поле, напряженность которого соответствует индукции насыщения ферромагнитного материала. После окончания импульса электронный ключ закрывается, напряженность магнитного поля снижается до нуля, а магнитная индукция снижается до величины, соответствующей остаточной индукции. При этом возникает магнитострикционный эффект, т.е. линейная деформация ферромагнитного материала, величина которой пропорциональна разности индукции насыщения ферромагнитного материала и остаточной индукции. Учитывая, что остаточная индукция ферромагнитного материала соизмерима с индукцией насыщения, т.е. разность между ними не велика, линейная деформация ферромагнитного материала также мала, следовательно мала и деформация сдвига между ферромагнитным материалом и отложениями. Это обуславливает низкую эффективность очистки.

Целью предлагаемого изобретения является повышение эффективности очистки.

Поставленная цель достигается тем, что дополнительно введен второй источник постоянного напряжения обратной полярности, потенциальный выход которого через второй электронный ключ соединен с первым входом электромагнита, вход управления второго электронного ключа соединен со вторым выходом генератора импульсов, а нулевой выход второго источника постоянного напряжения соединен со вторым входом электромагнита. При таком построении устройства ток через электромагнит изменяет направление, что приводит к изменению направления вектора напряженности магнитного поля, при этом магнитная индукция ферромагнитного материала снижается до нуля и увеличивается до индукции насыщения, следовательно усиливается эффект магнитострикции, а значит увеличивается деформация сдвига между ферромагнитным материалом и отложениями, что приводит к увеличению интенсивности отслоения отложений, т.е. к повышению эффективности очистки.

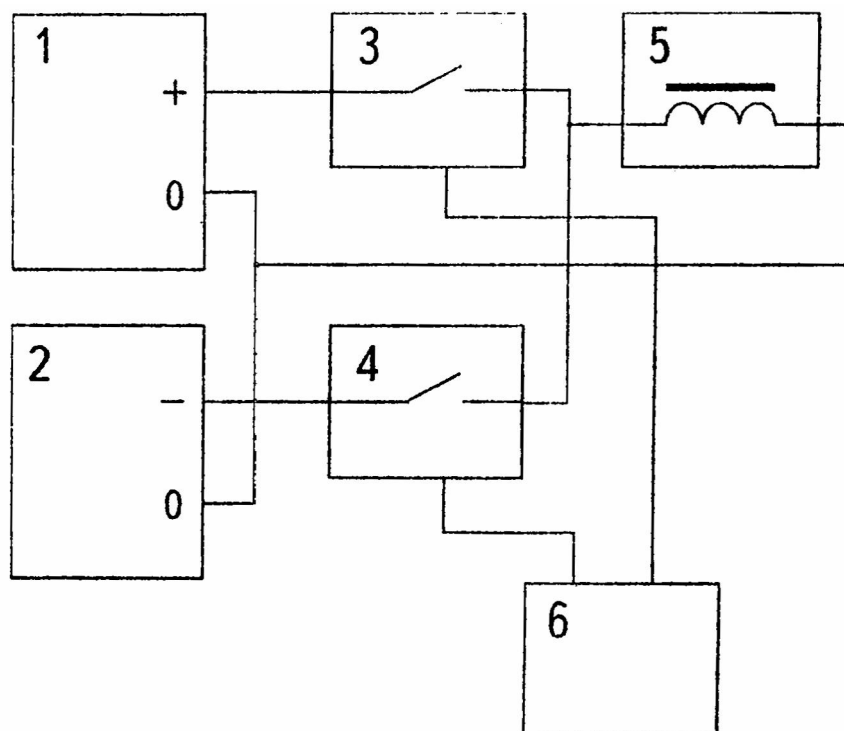
Структурная схема предлагаемого устройства представлена на чертеже (фиг.).

Предлагаемое устройство содержит источники постоянного напряжения 1 и 2. Положительный выход источника постоянного напряжения 1 соединен со входом электронного ключа 3, выполненного, например в

виде транзистора в ключевом режиме. Отрицательный выход источника постоянного напряжения 2 соединен со входом электронного ключа 4. Выходы электронных ключей 3 и 4 соединены между собой и подключены к первому входу электромагнита 5, выполненного например, в виде соленоида с магнитопроводящим сердечником. Второй вход электромагнита 5 соединен с нулевыми выходами источников постоянного напряжения 1 и 2. Устройство также содержит генератор импульсов 6, первый выход которого соединен со входом управления электронного ключа 3, а второй выход соединен со входом управления электронного ключа 4. Генератор импульсов 6 выполнен, например, в виде симметричного мультивибратора.

Предлагаемое устройство работает следующим образом.

С первого и второго выходов генератора импульсов 6 поочередно поступают импульсы на управляющие входы электронных ключей 3 и 4. Электронные ключи 3 и 4 поочередно открываются, в результате чего через обмотку электромагнита 5 протекают токи противоположных направлений от источников постоянного напряжения 1 и 2. Противоположные токи вызывают изменение направления вектора напряженности магнитного поля в сердечнике электромагнита 5. Магнитное поле электромагнита замыкается через очищаемый ферромагнитный материал, создавая максимально возможное изменение индукции (от нуля до индукции насыщения), что приводит к увеличению деформации сдвига между очищаемой поверхностью и отложениями.



Фиг.