

УДК 621

**МОДИФИКАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ПРЕССА ТИПА ИП****Исаев А.В., Безлюдов А.А., Кондратьева Н.К., Габец В.А.***Белорусский национальный технический университет**Минск, Республика Беларусь*

Испытательные прессы типа ИП-XXX предназначены для испытания строительных материалов по ГОСТ 8462, ГОСТ 6996, ГОСТ 14019, ГОСТ 10180, ГОСТ 26798.2-96, ГОСТ 310.4-81 или других видов материалов, а также для изготовления образцов путем уплотнения асфальтобетонных смесей по ГОСТ 12801 в формах. Так же, испытательные прессы этого типа могут применяться в лабораториях, в ремонтных организациях, научно-исследовательских институтах, учебных заведениях и в таких отраслях промышленности как стройиндустрия, дорожное строительство, металлургия, машиностроение, авиастроение и других отраслях промышленности. Например, в стройиндустрии машины этого типа применяются для статических испытаний стандартных образцов бетонов по ГОСТ 10180-90, образцов призм по ГОСТ 24452-80 и других строительных материалов в пределах технических характеристик машины, а также для изготовления образцов путем уплотнения асфальтобетонных смесей. В общем виде они имеют вид, представленный на рис. 1.



Рисунок 1 – Внешний вид строительного испытательного пресса типа ИП

Отличительной особенностью машин ИП-XXX является автоматическое поддержание скорости нагружения, в зависимости от вида испытания.

Пресс представляет собой управляемую насосную установку (2) с аналоговым блоком управления (3) и испытательную станину с силовым двухсторонним плунжером(1).

Принцип действия такого пресса заключается в следующем: масло из радиально-поршневого насоса через пропорциональный клапан высокого давления и трёхпозиционный гидрораспределитель попадает в одну из двух полостей двухстороннего плунжера, определяя тем самым направление движения силового плунжера.

Такие прессы оснащены силоизмерителем и модифицированы измерительной системой СИ-2,

которая отображает в реальном времени создаваемую на образец нагрузку и скорость нагружения в кН/с, имеет четыре уровня защиты от перегрузки и два диапазона измерения.

Особенностью, и самым главным недостатком, испытательных прессов типа ИП-Х, разработанных в 80-х годах прошлого века, является наличие аналоговой системы измерений, которая, в соответствии со стандартами того времени и возможностями электронных систем, позволяли измерять только наличие деформации строительных материалов и визуально фиксировать приложенную массу разрушения. Алгоритм работы с таким оборудованием можно описать формой, представленной на рис. 2.

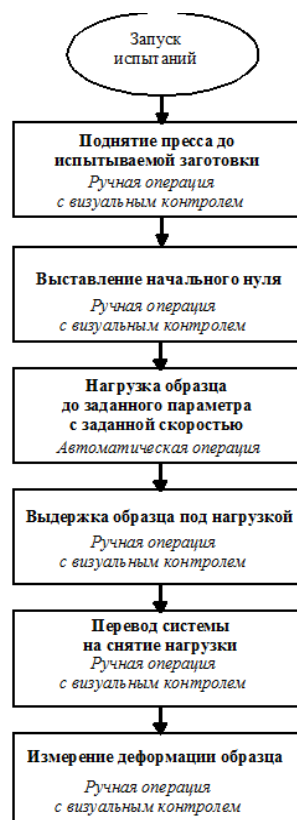


Рисунок 2 – Алгоритм процедур испытаний прессом типа ИП

Что говорит о том, что в ходе проведения испытаний присутствует большой человеческий фактор. При этом точность измерений сильно зависит от калибровки измерительной системы и от внимательности и опыта обслуживающего персонала.

С другой стороны, разрабатываемые и выпускаемые современные исследовательские системы,

как правило импортные, являются очень сложным оборудованием, построенном по компьютерной технологии и имеющие высокую стоимость, а, следовательно, не могут применяться непосредственно на предприятиях, т.е. являются актуальными только в научных специализированных лабораториях.

Современное развитие электроники, в том числе цифровой, позволяет разработать информационно-измерительную систему для установки ее в существующие измерительные прессы типа ИП с минимальным внесением изменений в конструкцию, но обеспечивающие увеличение надежности, точности и эксплуатационных характеристик, в том числе возможность работы в автоматическом режиме. В общем виде структура такой измерительной системы может быть представлена как на рис. 3.

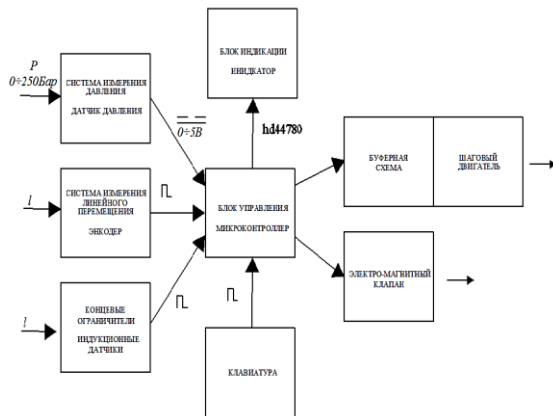


Рисунок 3 – Структурная схема информационно-измерительной системы испытательного прессы

В схеме можно выделить следующие основные блоки разрабатываемой измерительной системы:

Блок управления – организует работу испытательного оборудования в общем и информационно-измерительной системы в частности в соответствии с заданным алгоритмом работы;

Блок измерения давления – позволяет в режиме реального времени косвенным образом измерять прилагаемую нагрузку на испытываемый образец;

Блок измерения линейных перемещений - по специальным алгоритмам организует измерение изменений габаритов исследуемого образца;

Модуль шагового двигателя – совместно со штатным блоком гидравлической системы организует скорость изменения прилагаемой нагрузки;

Электромагнитный клапан – задает режим работы гидросистемы – нагрузка или сброс;

Блок индикации и блок клавиатуры – обеспечивает интерфейс пользователя для задания и отслеживания основных параметров работы системы.

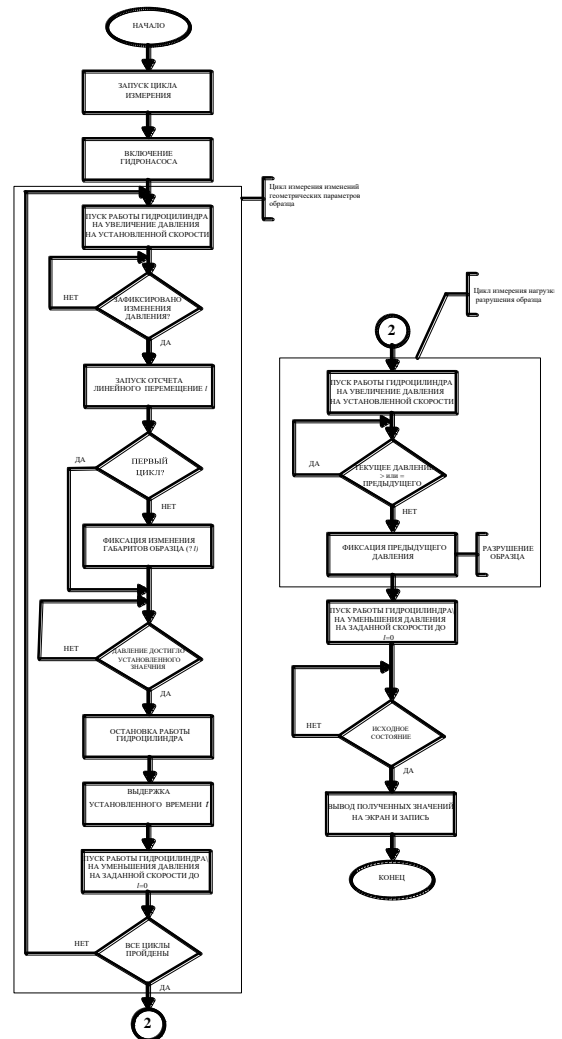


Рисунок 4 – Алгоритм работы испытательной системы при комплексном испытании образцов

Работу измерительного прессы можно представить в виде алгоритма (рис. 4). Работа разработанной испытательной системы разделена на два этапа – настройка и испытание. На этапе настройки (не показан на алгоритме) выполняется загрузка основных параметров испытаний при работе системы в автоматическом режиме – максимальная прикладываемая нагрузка, время (или скорость) нарастания и снижение нагрузки, время удержания образца под нагрузкой, количество циклов исследования образца, точность измерения и др. В этапе испытания в свою очередь выделяют 3 режима – ручной, комплексный и разделенный. В ручном режиме оператор с помощью клавиатуры управления организует весь процесс испытаний образцов. В этом режиме моделируется исходный процесс работы оборудования. Также этот режим может использоваться для организации поверки оборудования.

Комплексное испытание образцов задает режим работы измерительного прессы в полностью автоматическом режиме. Здесь будут проведено

полное исследование образцов в соответствии с ГОСТ 10180-90 с выдачей результатов на дисплей системы. Алгоритм процесса испытаний представлен на рис. 4.

Разделенный режим позволяет выполнять испытание по частям – исследование на линейную деформации образцов и исследование на разрушение.

УДК 621

## РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕРНИЗИРОВАННОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ С ДИНАМИЧЕСКИ ИЗМЕНЯЕМОЙ ФОРМОЙ ИМПУЛЬСА ТОКА

Саранцев В.В., Новиков А.А.

Филиал БНТУ «Институт повышения квалификации и переподготовки кадров по новым направлениям развития техники, технологии и экономики»

Минск, Республика Беларусь

**Введение.** Сущность процесса электроискрового легирования (ЭИЛ) заключается в переносе материала электрода на поверхность обрабатываемой детали в процессе электрической эрозии и полярного переноса материала анода (инструмента) на катод (деталь) при протекании импульсных разрядов в газовой среде [1]. При формировании защитно-упрочняющих покрытий на поверхности лопаток обрабатываемые лопатки являются катодом, а анодом – расходимый электрод-инструмент. При работе электрод совершает возвратно-поступательные движения с частотой от 50 до 150 Гц и амплитудой от 0,25 до 2,00 мм [2].

Первые установки для ЭИЛ имели схему приведенную на рисунке 1. От выпрямителя через балластное сопротивление или реостат К ток шел на зарядку конденсаторной батареи С. При работе вибратора, когда электрод приближался к поверхности обрабатываемой детали в межэлектродном промежутке происходило образование разряда накопленной емкости. Разряд батареи продолжался и при возникновении короткого замыкания электрода на деталь. Мощность разряда зависит от емкости конденсаторной батареи С и напряжения во вторичном контуре U.

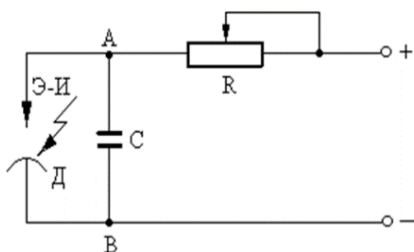


Рисунок 1 – Схема осуществления ЭИЛ:

R – балластное или ограничивающее величину зарядного тока сопротивление, C – накопительная батарея конденсаторов, Э-И – электрод – инструмент (анод), Д – обрабатываемая деталь (катод), цепь A-(Э-И)-Д-В – цепь внешнего разрядного контура

## Литература

- ГОСТ 10180-90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам
- ГОСТ 8462-85. Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе ИП-1А-500 - Машина для испытания на сжатие// Электронный ресурс <https://toolb.ru/goods/IP-1A-500-AB-PK-Mashina-dlya-ispytaniya-na-szhatie>.

$$W_p = \frac{CU^2}{2}$$

где C – емкость конденсатора в фарадах;

U – напряжение на обкладках конденсатора в момент разряда в вольтах;

Wp – энергия разряда в джоулях.

Данная схема установки может применяться при обработке поверхностей с использованием тугоплавких электродов. Так как время нахождения в жидкой фазе электродного материала мало по сравнению с металлическими электродами. Во время протекания единичного разряда ( $10^{-3}$ – $10^{-5}$  с) количество тугоплавкого материала, переносимого с анода на катод, меньше количества металлических материалов.

**Постановка задачи.** В процессе ЭИЛ наиболее часто используемыми материалами были тугоплавкие материалы марки ВК8 и сплав Стеллит-6.

Основой сплава ВК8 является карбид вольфрама, что определяет его высокую температуру (около 2800°C) плавления по сравнению с температурой плавления стеллитов, у которых основой сплава является кобальт и хром (температура плавления кобальтохромовых сплавов около 1500°C). Время кристаллизации жидкой фазы сплава ВК8 много меньше времени кристаллизации жидкой фазы стеллита (кобальтохромового сплава).

Также карбид вольфрама хрупкий сплав, а стеллит вязкий материал. При вибрации электрода установки с частотой 100 Гц в случае нанесения сплава ВК8 ударное воздействие электрода и быстрая скорость кристаллизации не приводит к микросвариванию электрода и подложки («эффект залипания электрода»). В случае нанесения стеллитов ударное воздействие электрода осуществляется по слою, находящемуся в полужидком состоянии с большим количеством жидкой фазы. В результате этого происходит процесс микросваривания электрода с поверхностью детали.