

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **22194**

(13) **С1**

(46) **2018.10.30**

(51) МПК

**В 24В 39/00** (2006.01)

**(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ПОЗОННОЙ ФИНИШНОЙ  
ОБРАБОТКИ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ФЛЕКСОГРАФСКИХ  
ПЕЧАТНЫХ ФОРМ**

(21) Номер заявки: а 20140229

(22) 2014.04.24

(43) 2015.12.30

(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Белорусский государственный техно-  
логический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Барташевич Святослав Алек-  
сандрович; Грудо Сергей Казимири-  
вич; Русак Евгений Васильевич; Под-  
бильская Наталья Сергеевна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-  
зования "Белорусский государственный  
технологический университет" (ВУ)

(56) RU 2205735 С2, 2003.

ВУ 3879 U, 2007.

RU 2247644 С1, 2005.

RU 2124430 С1, 1999.

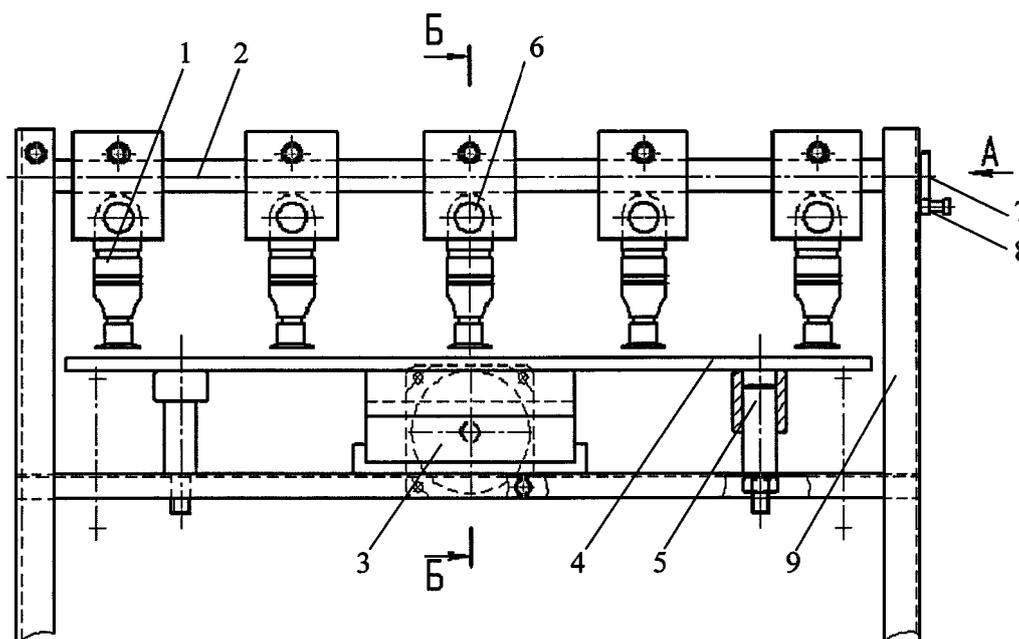
SU 846285, 1981.

UA 68264 С2, 2007.

CN 103753397 А, 2014.

(57)

Устройство для ультразвуковой позонной финишной обработки рабочих поверхностей флексографских печатных форм, характеризующееся тем, что содержит по меньшей мере одну акустическую систему, содержащую отражающую цилиндрическую накладку, концентрирующую накладку, выполненную с экспоненциальной цилиндрической поверхностью, кольцевые пьезоэлектрические преобразователи, расположенные между накладками,



Фиг. 1

ВУ 22194 С1 2018.10.30

акустически связанные между собой стяжным элементом, инструмент с рабочей поверхностью, закрепленный на цилиндрической части концентрирующей накладке; систему регулирования усилия прижатия рабочей поверхности инструмента к облучаемой поверхности формы, выполненную в виде подвижного стола на направляющих с клиновым приводом вертикального нагружения; закрепленную на цилиндрической балке систему регулировки плоскостности рабочей поверхности инструмента с шарнирным механизмом регулирования и фиксации на ней акустической системы в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

---

Изобретение относится к ультразвуковой технике, а именно к конструкциям ультразвуковых колебательных систем, и может быть использовано в формных процессах получения цифровых флексографских фотополимерных печатных форм (ФПФ).

Известно ультразвуковое устройство, изложенное в патенте [1]. Ультразвуковая колебательная система данного устройства состоит из отражающей цилиндрической накладки, концентрирующей накладки, выполненной в виде экспоненциальной и цилиндрической поверхностей, пьезоэлектрических преобразователей, расположенных между накладками, акустически связанных между собой стяжным элементом, инструментом с рабочей поверхностью, закрепленным на цилиндрической части концентрирующей накладки. Недостатком данного устройства является отсутствие системы регулирования нагрузки рабочего инструмента на обрабатываемую поверхность облучаемой среды. Усилие прижатия рабочей поверхности инструмента к облучаемой поверхности среды в вышеприведенном устройстве реализуется вручную с визуальным контролем, что является недостаточным для облучения ультразвуком флексографских ФПФ, т.к. рабочие поверхности облучаемых форм содержит мелкую растровую структуру, и излишняя нагрузка на их поверхность может вызвать разрушение этих структур.

Известно также устройство [2], которое используется для ультразвуковой финишной обработки поверхностей с применением энергии ультразвуковых колебаний. Кроме акустической системы устройство содержит подвижную втулку, сопряженную с указанной акустической системой и корпусом, а также пружину с малой инерционной способностью, сопряженную с регулировочной гайкой и накладкой с изоляционным элементом, закрепленным на торце акустической системы. Причем в устройстве имеется также упругий элемент с большой инерционной способностью, расположенный с противоположной от пружины стороны между корпусом устройства и подвижной втулкой. Хотя предлагаемое изобретение и позволяет расширить технологические возможности устройства с помощью изменения усилия прижатия рабочего наконечника инструмента к облучаемой поверхности за счет изменения жесткости пружины с малой инерционной способностью, однако это не позволяет регулировать величину нагрузки с высокой точностью. Особенностью облучения растровых структур ФПФ является высокая точность и повторяемость процесса облучения вышеупомянутых растровых структур, что невозможно достичь с помощью данного устройства, т.к. усилие нагружения создается в результате разности жесткости двух упругих элементов: первый - пружина с малой инерционной способностью, второй - резиновое уплотнение с высокой инерционной способностью, жесткость которого не регулируется вообще.

Наиболее близким устройством для облучения флексографских ФПФ является устройство, описанное в [3] (прототип). Установка содержит опорную поверхность, на которую укладывается обрабатываемая ФПФ, акустическую систему, состоящую из отражающей цилиндрической накладки, концентрирующей накладки и кольцевых пьезоэлектрических преобразователей, расположенных между накладками и акустически связанных между собой стяжным элементом. Рабочий инструмент установки представляет собой плиту, содержащую вышеописанные акустические системы, концентрирующие накладки которых вы-

полнены зацело с плитой и связаны между собой тонкими мембранными перемычками. Указанные перемычки совместно с рабочей поверхностью концентратора образуют рабочую поверхность инструмента, которая контактирует с облучаемой поверхностью ФПФ, расположенной на опорной поверхности устройства.

Посредством ультразвуковых преобразователей, мощностью 50 Вт каждый, к облучаемой поверхности ФПФ подводятся ультразвуковые колебания рабочей частоты.

Однако рабочая поверхность инструмента данного устройства не имеет плоскостности в силу того, что мембраны деформируются как в результате изготовления самого инструмента, так и в результате ультразвуковых колебаний. Акустический контакт в данном устройстве имеет место не по всей поверхности, а в некоторых ее точках, а, следовательно, коэффициент поглощения ультразвуковых колебаний в различных точках устройства будет различаться, что приводит к изменению величины передаваемой ультразвуковой энергии. Это подтверждается зависимостью ультразвуковой энергии от основных параметров ультразвукового воздействия, представленной формулой:

$$\bar{E} = \frac{1}{2} \cdot M \cdot N \cdot A_0^2 \cdot \omega^2 \cdot e^{-2\alpha x - \frac{2\alpha x P}{E_{упр} \cdot S}},$$

где M - молярная масса вещества,

N - число колебаний,

A<sub>0</sub> - амплитуда колебаний,

ω - частота колебаний,

α - коэффициент поглощения ультразвука,

x - величина сжатия,

P - усилие прижима,

E<sub>упр</sub> - модуль упругости,

S - облучаемая площадь поверхности материала.

Исходя из приведенных зависимостей, поглощаемая энергия ультразвукового облучения является максимальной при наличии акустического контакта между облучаемой поверхностью и рабочей поверхностью инструмента и минимальной величиной прижима.

Задачей изобретения является повышение эффективности воздействия ультразвуковых колебаний на процесс шивки фотополимерных печатных форм за счет регулирования усилия прижатия и плоскостности поверхности рабочего инструмента.

Для решения поставленной задачи предлагается устройство для ультразвуковой позонной финишной обработки рабочих поверхностей флексографских печатных форм, характеризующееся тем, что содержит по меньшей мере одну акустическую систему, содержащую отражающую цилиндрическую накладку, концентрирующую накладку, выполненную с экспоненциальной цилиндрической поверхностью, кольцевые пьезоэлектрические преобразователи, расположенные между накладками, акустически связанные между собой стяжным элементом, инструмент с рабочей поверхностью, закрепленный на цилиндрической части концентрирующей накладки; систему регулирования усилия прижатия рабочей поверхности инструмента к облучаемой поверхности формы, выполненную в виде подвижного стола на направляющих с клиновым приводом вертикального нагружения; закрепленную на цилиндрической балке систему регулировки плоскостности рабочей поверхности инструмента с шарнирным механизмом регулирования и фиксации на ней акустической системы в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

На фиг. 1 представлен вид спереди предлагаемого устройства для ультразвуковой позонной финишной обработки рабочих поверхностей флексографских печатных форм.

На фиг. 2 - вид сбоку устройства для ультразвуковой позонной финишной обработки рабочих поверхностей флексографских печатных форм.

На фиг. 3 показаны система регулирования усилия прижатия рабочей поверхности инструмента к облучаемой поверхности форм и система регулировки плоскостности рабочей поверхности инструмента.

## ВУ 22194 С1 2018.10.30

На фиг. 4 - устройство фиксации рабочего инструмента по одной координате.

На фиг. 5 показаны зависимости полной энергии от основных параметров ультразвукового воздействия.

На фиг. 1 показан общий вид устройства для ультразвуковой позонной финишной обработки рабочих поверхностей флексографских печатных форм, содержащего акустические системы 1, закрепленные на цилиндрической балке 2, систему регулирования 3 усилия прижатия рабочей поверхности инструмента к облучаемой поверхности формы, располагаемой на подвижном столе 4, закрепленном на направляющих 5, а также систему регулирования плоскостности рабочей поверхности инструмента 6. На конце цилиндрической балки 2 закреплено зубчатое колесо 7, которое находится в зацеплении с шестерней 8, установленной на одной из торцевых опор 9 с возможностью регулирования рабочих поверхностей инструментов относительно оси цилиндрической балки 2 (фиг. 2).

На фиг. 3 показана акустическая система, состоящая из отражающей цилиндрической накладке 10, концентрирующей накладке 11, выполненной в виде экспоненциальной и цилиндрической поверхностей, кольцевых пьезоэлектрических преобразователей 12, расположенных между накладками, акустически связанных между собой стяжным элементом 13, инструментом 14 с рабочей поверхностью 15, закрепленным на цилиндрической части концентрирующей накладке 11. Акустическая система с помощью оси 16 шарнирно закреплена в корпусе 17 перпендикулярно оси направляющей балки 2 с возможностью регулирования рабочей поверхности инструмента 15 относительно этой оси 16. Регулирование производится индивидуально для каждого инструмента за счет вращения шестерни 18, которая поворачивает зубчатое колесо 19, закрепленное на оси 16, и тем самым осуществляет регулировку плоскостности рабочей поверхности инструмента к поверхности флексографской ФПФ.

Фиксация плоскостности рабочих поверхностей 15 инструментов 14 относительно оси цилиндрической балки 2 осуществляется посредством зажимов, выполненных в виде цилиндрических сухарей 20 и 21, стягиваемых болтом с гайкой 22.

Фиксация относительно оси 16 осуществляется посредством сухарей 23 и 24, стягиваемых болтом с гайкой 25 (фиг. 4).

Регулирование усилия прижатия рабочей поверхности инструмента к растровой структуре ФПФ осуществляется с помощью привода клинового механизма, состоящего из шагового электродвигателя 26 и клинового механизма, выполненного в виде подвижного клина 27, приводимого в движение винтом 28, соединенным с двигателем 26, и неподвижного клина 29, который фиксируется к рабочему столу 4.

Предлагаемое устройство работает следующим образом.

Регулировка плоскостности рабочих инструментов относительно поверхности стола 4 по двум координатам производится при отпущенных сухарях устройств фиксации и после предварительного выставления рабочих поверхностей инструментов по высоте.

Для выставления рабочих инструментов по первой координате используется групповая система регулировки плоскостности рабочей поверхности инструмента, главным элементом которой является цилиндрическая балка 2, закрепленная в кронштейнах 9, с установленными на ней посредством корпусов 17 акустическими системами 1. Последние выставляются вдоль образующей цилиндрической балки в местах позонной обработки растровых структур ФПФ. Выставление плоскости всех рабочих инструментов по первой координате осуществляется поворотом шестерни 8, находящейся в зацеплении с зубчатым колесом 7, которое поворачивает цилиндрическую балку и выставляет закрепленные на ней рабочие инструменты в необходимое положение, которое контролируется отпечатком инструмента на бумаге с копиркой. Причем отпечаток инструментов 14 должен быть одинаков по всем соприкасаемым поверхностям 15.

Для обеспечения параллельности по второй координате относительно оси 16 регулирование производится при необходимости для каждого инструмента индивидуально. Для

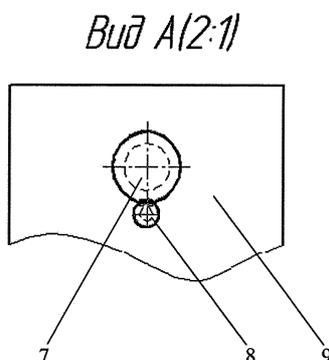
этого осуществляется поворот шестерни 18, которая кинематически связана с закрепленным на оси 16 зубчатым колесом 19, и тем самым поворачивает рабочую плоскость инструмента 15 по отношению к рабочей поверхности стола 4. Контроль осуществляется по отпечатку на бумаге с копиркой аналогично регулировке по первой координате. После завершения всех регулировок плоскостности рабочих поверхностей инструментов 14 осуществляется их фиксация по двум координатам посредством зажимов, выполненных в виде цилиндрических сухарей 20, 21, 23 и 24, стягиваемых болтами с гайками 22 и 25.

После этого на подвижный стол 4 укладывается флексографская печатная форма 30 растровой поверхностью, направленной к рабочим поверхностям 15 инструментов 14. Величина нагружения и акустический контакт осуществляются за счет подъема стола на заданную величину с учетом толщины формы. При включении двигателя 26 винт 28 поворачивается и перемещает нижний клин 27, в результате чего, неподвижный верхний клин 29 поднимается. При подъеме верхнего клина также перемещается подвижный стол 4 с пластиной ФПФ, тем самым прижимая растровую структуру ФПФ к рабочим поверхностям 15 инструментов 14. Подвижный стол движется вертикально и направляющие 5 обеспечивают прямолинейность и равномерность этого движения. Таким образом, обеспечивается необходимое усилие прижима на обрабатываемый участок фотополимерной печатной формы. Причем согласно зависимостям поглощения ультразвуковой энергии от основных параметров технологического процесса финишной обработки  $E(A_0)$ ,  $E(\omega)$ ,  $E(P)$ , показанных на фиг. 5, оптимальный акустический контакт достигается при минимальном значении усилия прижатия.

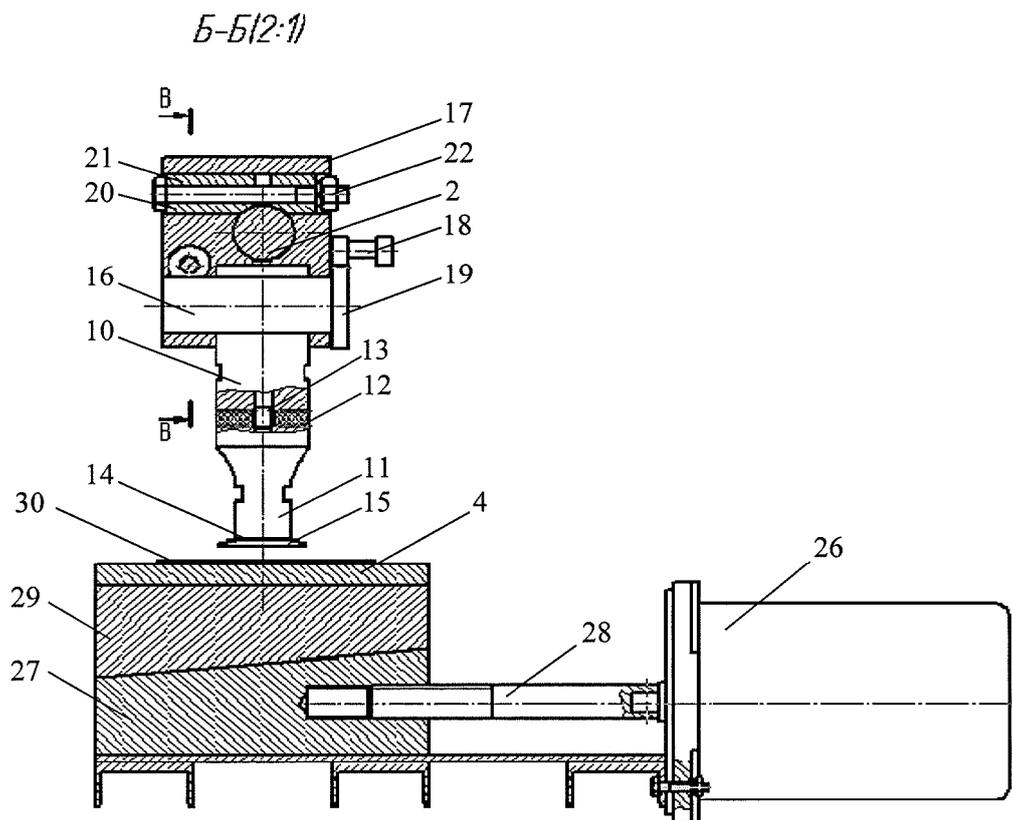
Данное устройство для ультразвуковой позонной финишной обработки рабочих поверхностей флексографских печатных форм позволит улучшить эффективность воздействия ультразвуковых колебаний на процесс сшивки фотополимерных печатных форм за счет регулирования усилия прижатия и плоскостности поверхности рабочего инструмента, и тем самым повысить стойкостные свойства флексографских фотополимерных печатных форм, а также снизить энергоемкость процесса их получения. Устройство может быть использовано для различных по твердости печатных форм, что расширяет его функциональные возможности.

Источники информации:

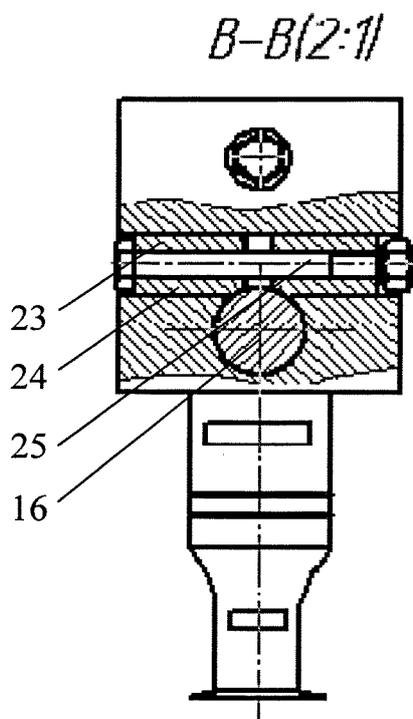
1. RU 2465071, МПК<sup>7</sup> В 06В 1/06, 2012.
2. RU 2201863, МПК В 24В 39/00, 39/04, 2003.
3. Заявка RU а 20110679, МПК G 03F 7/20, 2012 (прототип).



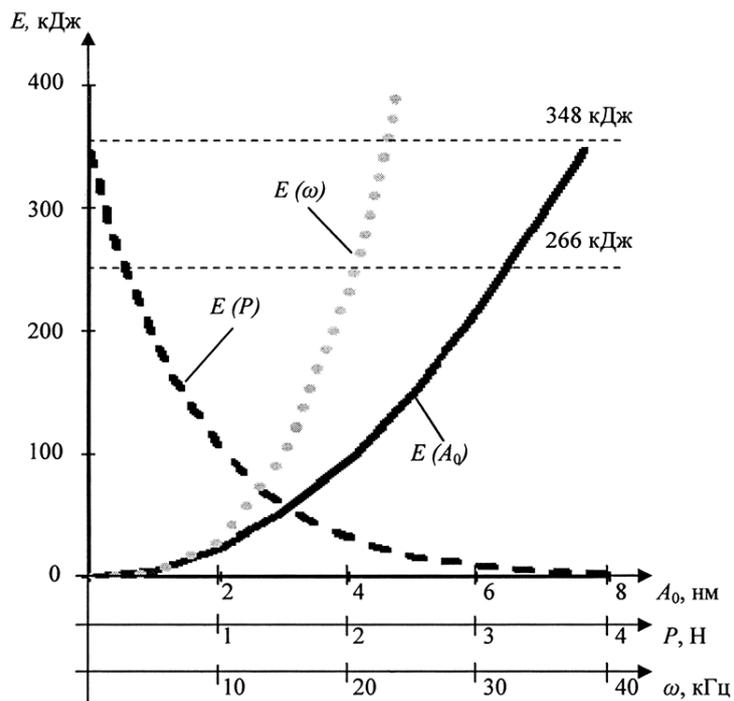
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5