

УДК 62-133.32

РОТОРНЫЙ СТАНОК-АВТОМАТ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТОНКОСТЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ С СИСТЕМОЙ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ**Александр Александрович Валиев***Студент 5 курса,
кафедра «Высокоэнергетические устройства автоматических систем»,
Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ»
им. Д.Ф. Устинова**Научный руководитель: В.А. Лобов,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Высокоэнергетические устройства
автоматических систем»*

Тонкостенные полые изделия широко применяются в машиностроении в качестве мембран, корпусов, кожухов и т.д. Одной из проблем при изготовлении таких деталей является выборочный контроль эксплуатационных характеристик готовой продукции. Для определения герметичности, релаксации, предельного давления из партии отбирают несколько штук, как правило, не более 10%, испытывают до полного разрушения и в последующем полученные результаты присваиваются всей партии. Также для производства и контроля изделий необходимо большое количество станков, соответственно, актуальной задачей является разработка оборудования, способного объединить в себе все основные операции, включая 100%-ный контроль изделий.

Проблема выборочного контроля эксплуатационных характеристик тонкостенных деталей решена введением в технологию их изготовления неразрушающего метода оценки качества акустической эмиссией (АЭ). Метод АЭ основан на излучении нагруженным материалом акустических волн, вызванных внутренней локальной перестройкой его структуры и регистрируемых специальной аппаратурой [1].

Для изготовления изделий габаритными размерами 10...100 мм разработан роторный станок-автомат (РСА), в котором на каждой отдельной позиции одновременно с остальными происходит операция, соответственно в станке обрабатывается сразу несколько изделий. РСА имеет модульную структуру и предусматривает 8 отдельных позиций (рис. 1, а).

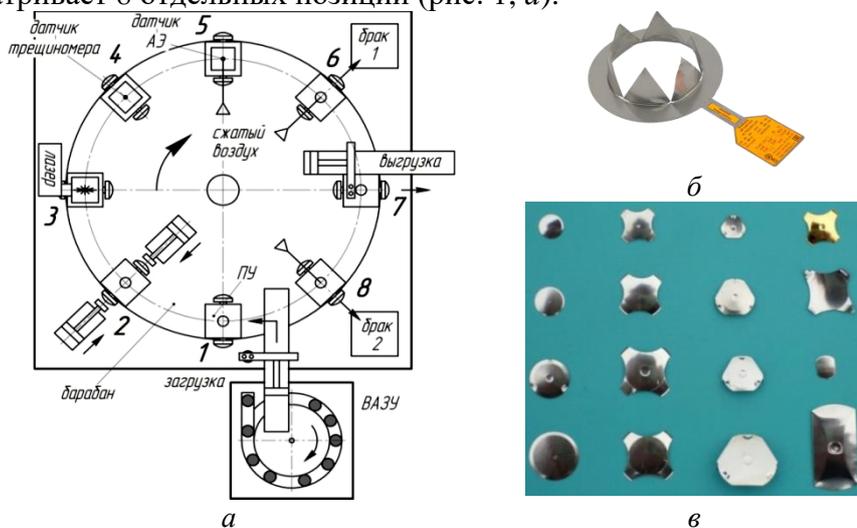


Рис. 1. Принципиальная схема РСА (а), разрывная мембрана (б) и контакты мембранных клавиатур (в)

На первой позиции располагается модуль загрузки заготовок в приемное устройство. Вторая позиция используется для различных формоизменяющих операций придания заготовке необходимой формы (вытяжка, пробивка и др.). На третьей позиции расположена лазерная установка, работающая по специальной программе, заданной через систему управления станка, и позволяющая наносить насечки или вырезать требуемый контур. На четвертой позиции установлен датчик трещиномера, измеряющий толщину изделия. Следующая позиция – датчик АЭ, выявляющий внутренние дефекты изготовленных мембран. Позиции «6» и «8» предназначены для сброса бракованных изделий с исправимыми и неисправимыми дефектами. Позиция «7» – для удаления готовых мембран, прошедших оба метода контроля качества. Любой модуль в случае неисправности или ненадобности в технологическом процессе конкретного изделия может быть удален или заменен, при этом станок останется работоспособным и продолжит изготовление изделий.

Данный станок, предназначен для производства предохранительных разрывных мембран различных типов с насечками на корпусе [2]. Такие мембраны используются в топливных системах, клапанах и т.д. (рис. 1, б). Также ведутся работы по изготовлению металлических контактов для мембранных клавиатур (рис. 1, в). На данный момент, имеющиеся на Российском рынке контакты зачастую не обеспечивают необходимых 10 млн. циклов нажатий, соответственно, для обнаружения микродефектов, влияющих на работоспособность изделий, возможно использование метода АЭ. Для их изготовления в предлагаемом РСА достаточно будет на второй позиции формировать купол (вогнутую форму заготовки) за счет давления воздуха, на третьей позиции лазером обрезать заготовку, придавая ей крестообразную форму, и методом АЭ осуществлять 100%-ный контроль получаемых изделий.

Преимущества разработанного РСА заключаются в модульной структуре и установке различного навесного оборудования, что позволяет обеспечить быструю и легкую переналадку; обеспечение 100%-го контроля качества изготовленных изделий и производственных площадей и времени технологического цикла. Станок имеет площадь 5 м², массу 2 т и расчетную производительность 240 шт./час.

При разработке РСА были произведены расчеты всех основных параметров станка и его агрегатов по известным методикам [3]. Так же был изготовлен макет, на котором была проверена эффективность работы его отдельных узлов и механизмов, подтвердившая правильность принятых решений.

Литература

1. *Титов А.В., Павлов Н.А., Ремшев Е.Ю.* Перспективы применения метода акустической эмиссии в процессах обработки металлов давлением // Прогрессивные методы и технологическое оснащение процессов обработки металлов давлением: мат. международ. науч.-техн. конф. / Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2009. – С. 137-141.
2. *Лобов В.А., Семенов А.Г.* Разработка технологии изготовления предохранительной мембраны на роторном станке-автомате // Молодежь. Техника. Космос. тр. XI Общерос. Молодеж. науч.-техн. конф. Библиотека журнала «ВОЕНМЕХ. Вестник БГТУ». 2019. № 57. С. 275-280.
3. *Васильев К.И., Смирнов А.М., Сосенушкин Е.Н. и др.* Автоматизированные системы кузнечно-штамповочного производства. – Старый Оскол: ТНТ, 2022. 484 с.