

давлений, возникающей при прохождении воздуха через элемент аэродинамического сопротивления. Скорость тока газа измеряется и непрерывно регистрируется при помощи чувствительного дифференциального манометра и электронного усилителя. Таким образом, удается зарегистрировать сигнал изменения объемной скорости потока воздуха во время вдоха и выдоха – пневмотахограмму (кривая «поток-объем»). Автоматическое интегрирование этого сигнала позволяет получить традиционные спирографические показатели – значения объема легких в литрах.

Таким образом, в каждый момент времени в запоминающее устройство компьютера одновременно поступает информация об объемной скорости потока воздуха и объеме легких в данный момент времени. Это дает возможность построения на экране монитора (дисплея) кривой «поток-объем». Существенным преимуществом подобного метода является то, что прибор работает в открытой системе, то есть больной дышит через трубку по открытому контуру, не испытывая дополнительного сопротивления дыханию, как при обычной спирографии.

Автоматический компьютерный анализ кривой «поток-объем» – это наиболее перспективный метод количественной оценки нарушений легочной вентиляции, который позволяет более подробно изучить функциональные характеристики воздухоносных путей.

УДК 621.7-113

## **ШУРУПОВЕРТ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ**

Студент гр. 11302214 Ничипорук А. С.

Кандидат техн. наук, доцент Минченя В. Т.

Белорусский национальный технический университет

Шуруповерт ультразвуковой предназначен для отвинчивания заржавевших винтов, шурупов с поврежденным шлицем, ввинчивания шурупов в твердые породы дерева, в пластмассы. Также универсальная конструкция позволяет применять различные насадки, которые могут отвинчивать/завинчивать винты различных типов и размеров.

Благодаря передаваемым на поверхность завинченного винта (шурупа) вторичным ультразвуковым колебаниям, процесс отвинчивания значительно упрощается, т.к. происходит значительное ослабление сил затяжки, так же уменьшаются силы трения между материалом и шурупом который в него ввинчивается. Данное свойство шуруповерта просто незаменимо при отвинчивании заржавевших винтов (шурупов), или винтов (шурупов) с поврежденным шлицем.

Высокочастотные колебания передаются на исполнительный орган (призматический хвостовик), установленный в вал-втулку, от которого через насадку

ультразвуковые колебания передаются на шляпку винта (шурупа). Далее они передаются на его поверхность, и под воздействием этих колебаний происходит ослабление сил затяжки, или разрушение мест схватывания материалов винта (шурупа) и детали под влиянием диффузных явлений, или уменьшение сил трения между шурупом и материалом, в который он вкручивается.

Следует отметить, что разработанный инструмент имеет не большие габариты и приспособлен для портативного использования, что делает его универсальным.

УДК 621.865.8

## **СТОЛ МОНТАЖНЫЙ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ**

Студент гр. 11302114 Новицкий М. В.<sup>1</sup>, магистрант Асимов А. Р.<sup>2</sup>

Кандидат техн. наук, доцент Минченя В. Т.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет

<sup>2</sup> Белорусский государственный университет информатики  
и радиоэлектроники

В условиях массового производства роботизированные устройства используются для монтажа электронных SMD компонентов на печатных платах. Применением различных автоматических устройств при сборке печатных плат в единичном производстве, позволяет обеспечить высокое качество установки различных электронных компонентов, увеличить производительность и устранить вероятность человеческой ошибки при монтаже [1].

Однако анализ предметной области показывает, что источником проблем синхронизации человек-робот является то, что робот получает производственную информацию в цифровом виде, а человек, традиционно привык получать информацию с бумажных носителей (технологических карт, чертежей, схем, инструкций) или в крайнем случае, с их электронных аналогов, считываемых с экрана компьютера. Поэтому использование технологии дополненной реальности позволяет решить проблему разнородности источников информации, дополняя манипуляции робота, наглядными и интерактивными инструкциями монтажнику при сборке печатной платы.

Целью данной работы является разработка малогабаритного автоматизированного монтажного стола, в котором будет использоваться технология дополненной реальности, позволяющая с помощью специальной программы показать монтажнику как и куда устанавливать электронные компоненты. После установки всех компонентов система автоматически проверяет правильность их установки.

Предложенная конструкция имеет меньшие габариты и стоимость благодаря использованной беспроводной связи между каретками, обеспечивающими перемещение стола по заданным координатам, и блоком управления.