



УДК 621.91.01; 542.67

МОДЕРНИЗИРОВАННАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ЩЕЛЕВЫХ ФИЛЬТРУЮЩИХ ТРУБ.

А.Д. Слепцов(1), Н.Н. Зубков(2)

⁽¹⁾Студент 6 курса,
кафедра «Инструментальная техника и технология»

⁽²⁾Научный руководитель: доктор технических наук, профессор, нач.лаб.3 НИИКМиТП МГТУ им. Н.Э. Баумана

Фильтры различных типов и конструкций широко используются в настоящее время во всех областях машиностроения, химической, пищевой, медицинской промышленности, нефтяной отрасли. Современной тенденцией в развитии фильтрующих систем является обеспечение возможности эффективной регенерации (очистки). Это достигается применением фильтрующих перегородок со щелевой структурой, которые обладают способностью регенерации противотоком фильтруемой среды. Перспективными материалами для изготовления фильтров являются недорогие полимерные материалы: полиэтилен, полипропилен, ПЭТ.

Удовлетворить совокупности этих требований могут полимерные фильтрующие трубы, принцип получения которых основан на прорезании стенки трубной заготовки методом деформирующего резания (ДР) [1,2]. Метод ДР позволяет формировать сквозные щели шириной от 30 мкм и более в стенке полимерной трубы.

Фильтрующие трубы представляют собой стандартную трубную заготовку с рядами сквозных щелей, выполненных методом ДР. При этом ряды могут быть как прямыми (параллельными оси трубы), так и винтовыми (рис.1). Предлагается получать такие трубы на обычном токарно-винторезном станке, оснащенный устройством для вращения блока инструментов для ДР

Винтовые ряды сквозных щелей обуславливают пониженную осевую жесткость трубы, что позволяет ей деформироваться вдоль оси аналогично пружине. Это дает возможность регулировать ширину фильтрующих щелей от нуля до единиц миллиметров. Жесткость труб осевом направлении определяется углом наклона ω винтовых рядов щелей к оси трубы.

Угол ω зависит от технологических параметров – частоты вращения трубной заготовки $n_{тр}$, частоты вращения блока инструментов $n_{ин}$, количества инструментов в блоке z , подачи инструментов за один оборот трубной заготовки S_0 , количества рядов сквозных щелей i , а также наружного диаметра трубной заготовки D :

$$\omega = \arctg \left(\frac{\pi D \left(1 - \frac{n_{ин}}{i \cdot n_{тр}} \right)}{S_0} \right),$$

Требуемая точность значения угла наклона ω винтовых рядов щелей к оси трубы составляет $\pm 5^0$, следовательно приводы вращения инструментов и трубной заготовки должны обеспечивать значения частот вращения блока инструментов и трубы с точностью не менее $\pm 0,01$ об/мин.

В работе [3] был описан созданный в лаборатории кафедры МТ2 привод вращения для инструментов ДР на базе фрезерной головки токарно-резьбофрезерного станка. Использование данного привода позволило доказать возможность получения щелевых фильтрующих труб методом ДР и создать образцы щелевых полимерных фильтров. Однако он имел ряд недостатков. Передача вращения от электродвигателя к блоку инструментов для ДР осуществляется посредством ременной передачи. При работе фрикционной ременной передачи происходит

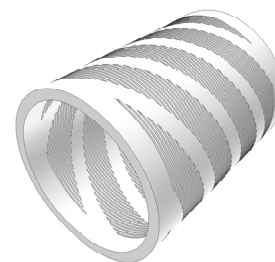


Рис.1. Фильтрующая труба с винтовыми рядами сквозных щелей.



частичное проскальзывание ремня относительно шкива, что приводит к нестабильности частоты вращения блока инструментов и, следовательно, к изменению угла наклона винтовых рядов сквозных щелей к оси. Также данный привод имеет электродвигатель с достаточно низкой мощностью (0,75 кВт), не отвечающей нашим требованиям. В связи с этим возникла необходимость создания нового привода вращения инструментов для ДР, имеющего более мощный электродвигатель и жесткую кинематическую связь между валом электродвигателя и инструментальным блоком.

Нами предлагается использование системы управления двигателем привода вращения блока инструментов с применением обратной связи (рис.2). На шпинделях токарного станка и привода вращения блока инструментов установлены датчики частоты вращения. Сигналы с этих датчиков приходят на блок управления и сравниваются с жестко заданным отношением частот вращения блока инструментов и шпинделя токарного станка с закрепленной в нем трубной заготовкой. При отличии полученного отношения частот от заданного более, чем на

10^{-4} , происходит подстройка частоты вращения электродвигателя привода вращения инструментов путем изменения частоты питающего тока.

Достижение требуемой точности при регулировании скорости вращения блока инструментов для ДР с помощью частотного преобразователя возможно лишь при наличии жесткой кинематической связи вала регулируемого электродвигателя и блока инструментов для ДР. Такая связь может быть получена при передаче крутящего момента с вала электродвигателя к блоку инструментов для ДР с помощью зубчатой передачи.

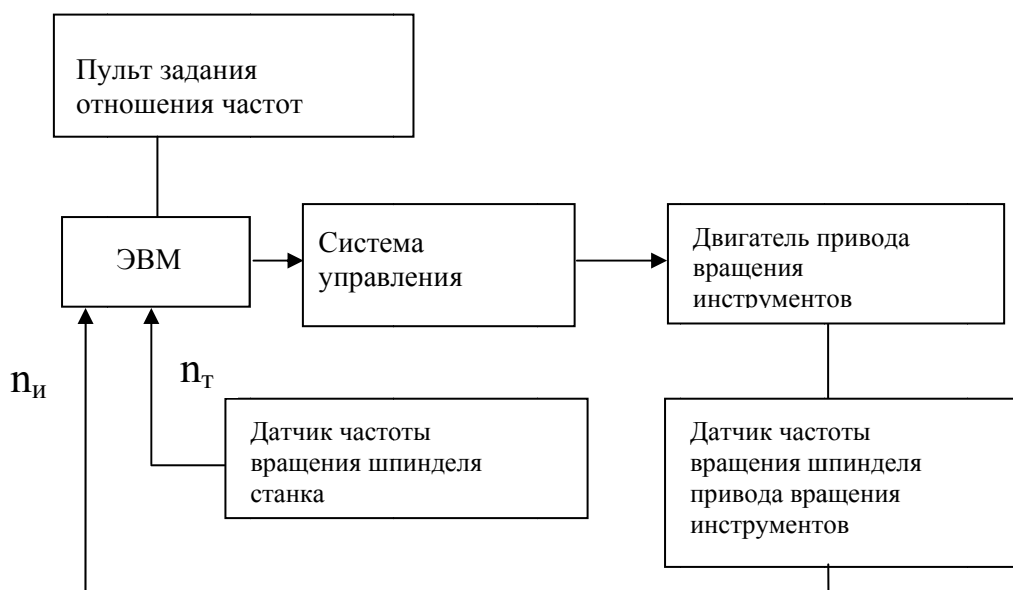


Рис.2. Система управления двигателем привода вращения инструментов.

Устройство для вращения инструментов для ДР, удовлетворяющее этим требованиям было разработано и изготовлено на кафедре МТ2 (рис.2.). Привод (рис.3) устанавливается на поперечных салазках 1 суппорта 2 станка 16К20 и представляет собой шпиндельный узел 3 с установленным на нем электродвигателем 4 мощностью 1,5 кВт. Передача вращения с вала электродвигателя на вал шпинделя осуществляется с помощью зубчатой передачи 5. Блок инструментов 6, оснащенный четырьмя резцами для ДР 7 устанавливается на коническом конце вала шпинделя. Малая жесткость трубной заготовки 8 приводит к необходимости использования подвижного люнета 9.

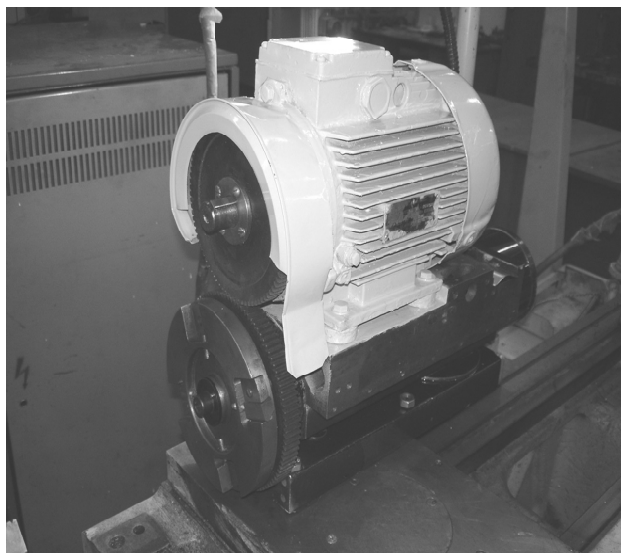


Рис.2. Привод вращения инструментов для ДР.

Данная установка позволяет получать щелевые трубчатые фильтры с наружным диаметром от 20 до 110 мм, длиной до 1000 мм, с толщиной стенки 2...6 мм. и шириной фильтрующих щелей от 30 до 400 мкм.

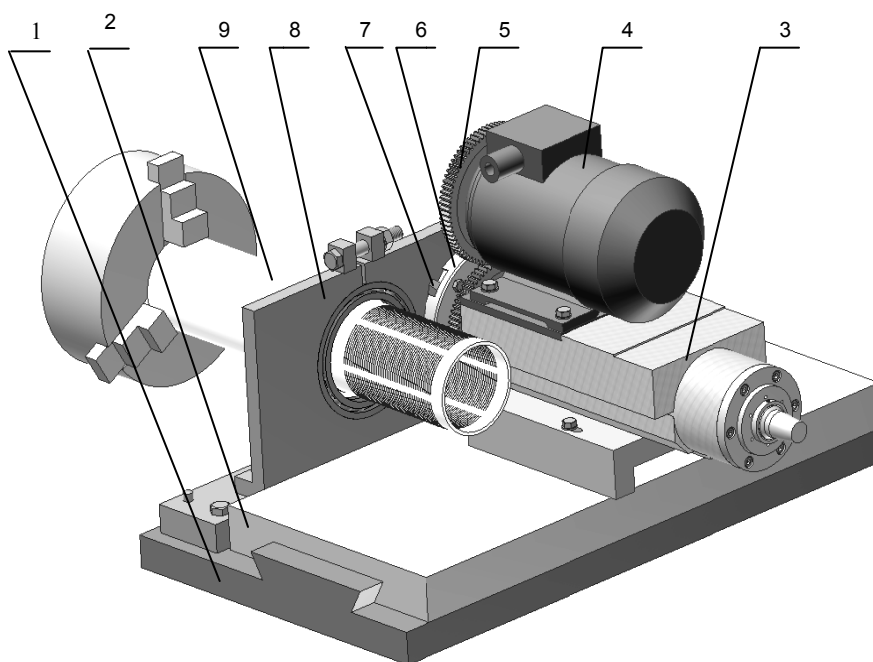


Рис 3. Компоновка привода вращения инструментов для ДР



Список литературы.

1. Зубков Н.Н. Многофункциональная технология увеличения площади поверхности для повышения теплообменных и технологических свойств деталей // Полет (авиация, ракетная техника и космонавтика). №3, 2003. – С.41-46.
2. Н.Н. Зубков, А.Д. Слепцов. Получение микросеток и проницаемых щелевых труб механической обработкой. Известия ВУЗов. Машиностроение. №3 2007г. Издание МГТУ им.Н.Э. Баумана.
3. Слепцов А.Д. Оснастка для получения полимерных фильтрующих труб. Студенческий научный вестник. Сборник тезисов докладов общеуниверситетской научно-технической конференции «Студенческая научная весна – 2007» 2-30 апреля 2007г. Т.IV, часть 1, С.224-226. Издание научно-технической ассоциации «Актуальные проблемы фундаментальных наук», Москва, 2007г.