

С. С. Шемелюнас, А. В. Дроботов, А. В. Ваганов
**КОНСТРУКЦИЯ МИКРОПИТАТЕЛЯ ШНЕКОВОГО ТИПА
ДЛЯ FDM/FFF 3D ПЕЧАТИ**

Волгоградский государственный технический университет
E-mail: sergey.shemelyunas@bk.ru

В статье рассматривается область применения шнековых экструдеров, особенности конструкции экструдеров шнекового типа, принцип действия и основные геометрические параметры шнека. Предлагается конструкция микропитателя шнекового типа, который будет применим для FDM/FFF 3D печати. Описывается принцип действия, конструкция и области применения микропитателя шнекового типа.

Ключевые слова: 3D принтер, аддитивные технологии, шнековая подача, микропитатель.

S. S. Shemelyunas, A. V. Drobotov, A. V. Vaganov
SCREW TYPE MICRO FEEDER DESIGN FOR FDM/FFF 3D PRINTING
Volgograd State Technical University

The article discusses the scope of screw extruders, the design features of screw-type extruders, the principle of operation and the main geometric parameters of the screw. The design of a screw-type micro-feeder is proposed, which will be applicable for FDM/FFF 3D printing. The principle of operation, design and applications of a screw-type micro-feeder are described.

Keywords: 3D printer, additive technologies, screw feed, micro-feeder.

Аддитивные технологии плотно вошли в жизнь современного человека. 3D печать изделий из пластичного материала активно развивается и совершенствуется, однако ввиду новизны технологии, часто в процессе 3D печати возникают некоторые проблемы. Например, засор печатающего сопла, некорректная экструзия материала, окончание материала для печати в процессе работы. Данные проблемы возникают по разным причинам: неправильные настройки печати и нагрева материала, низкое качество механизма подачи материала, неоднородность материала для печати, влияние окружающей среды на процесс печати [1].

Для решения данных проблем пользователи

применяют различные модули и улучшения. Одним из видов улучшения это установка экструдера шнекового типа. Общий вид такого экструдера показан на рис. 1.

Экструдер шнекового типа работает следующим образом. Полимерный материал из бункерного накопителя поступает в зону питания, там он захватывается шнеком и переносится им к формующей головке. Полимер в зоне питания размягчается и уплотняется в пробку, в зоне пластикации он расплавляется, а в зоне дозирования гомогенизируется и выдавливается в формующую головку. Для обеспечения расплавления материала на корпусе экструдера устанавливаются кольцевые нагреватели [2].

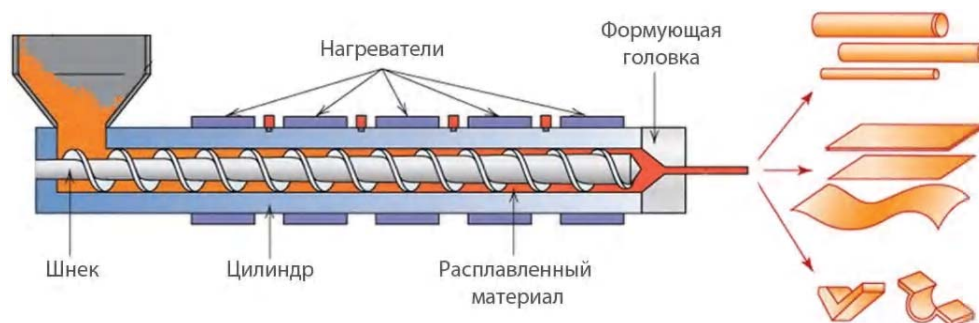


Рис. 1. Экструдер шнекового типа

Основными геометрическими параметрами шнека являются диаметр D , длина L , шаг винтовой нарезки t , глубина канала по зонам (глубина нарезки) h , ширина гребня витка e , величина зазора между гребнем шнека и внут-

ренней стенкой цилиндра δ , угол подъема винтовой линии нарезки шнека φ , зонность, число заходов нарезки шнека λ (чаще всего $\lambda = 1$) [5]. Вид шнека с обозначением зон показан на рис. 2.

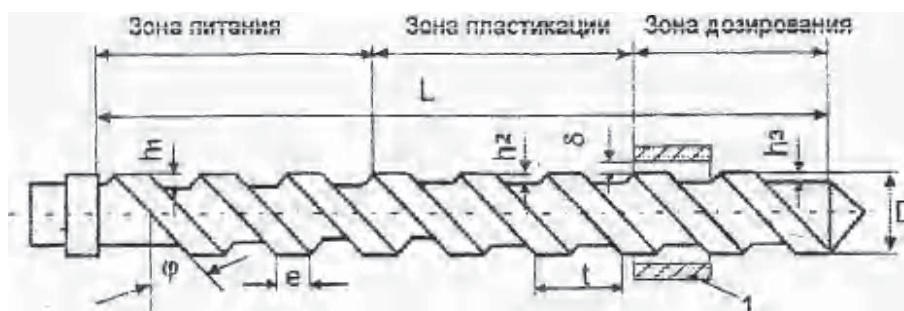


Рис. 2. Шнек экструдера

Однако экструдеры такого типа обычно имеют большие габариты и используются в термопласт автоматах, пищевой промышленности, строительной промышленности [3]. Из-за своих больших габаритных размеров практически не используется в FDM/FFF 3D печати. Поэтому стоит задача создать конструкцию микропитателя шнекового типа, который будет применим в классической технологии 3D печати [4].

Применение такого экструдера в FDM/FFF 3D печати позволит повысить точность дозирования материала, повысить производительность FDM/FFF 3D принтеров, что скажется на стоимости готовых изделий, получаемых по технологии послойного наплавления. Поэтому сейчас в разработке совершенно новый принцип автоматизации подачи материала в FDM 3D – печати. Данный принцип построен на механизме микропитателя шнекового типа, который способен точно и стабильно дозировать мате-

риал для 3D печати. На рис. 3 показан прототип микропитателя шнекового типа.

Экструдер будет закреплен на раме 1 3D принтера. Экструдер состоит из корпуса 2, на котором закреплен кольцевой нагреватель 3. Внутри корпуса установлен главный элемент экструдера шнековый винт 4, который вращается в подшипниковых опорах 5. На винт вращение передается двигателем 6. В корпусе в зоне питания имеется канал 7 для подачи полимера. Расплавленный полимер выходит через сопло 8.

Экструдер такого типа будет способен печатать как полимерными гранулами и пеллетами, так и классическим материалом для FDM/FFF 3D печати – прутком пластика диаметром 1,75 мм и 3 мм. Для печати прутком пластика перед экструдером будет находиться измельчающий блок, который будет дозировать пруток.

На рис. 4 и 5 представлены чертежи шнекового винта и корпуса микропитателя.

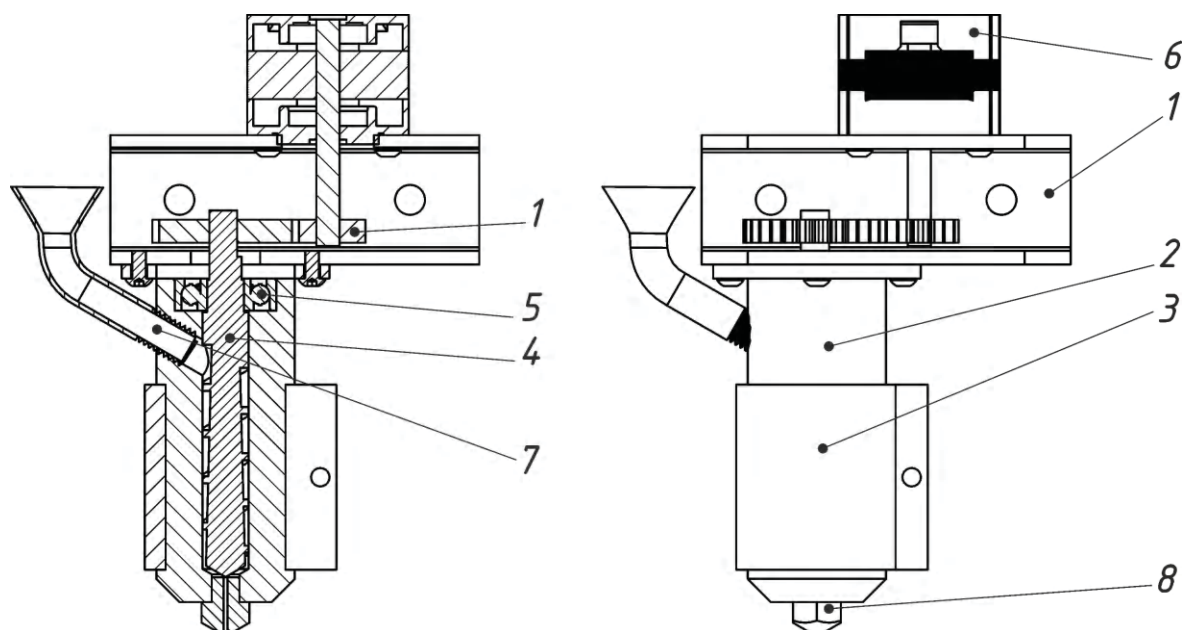


Рис. 3. Микропитатель шнекового типа

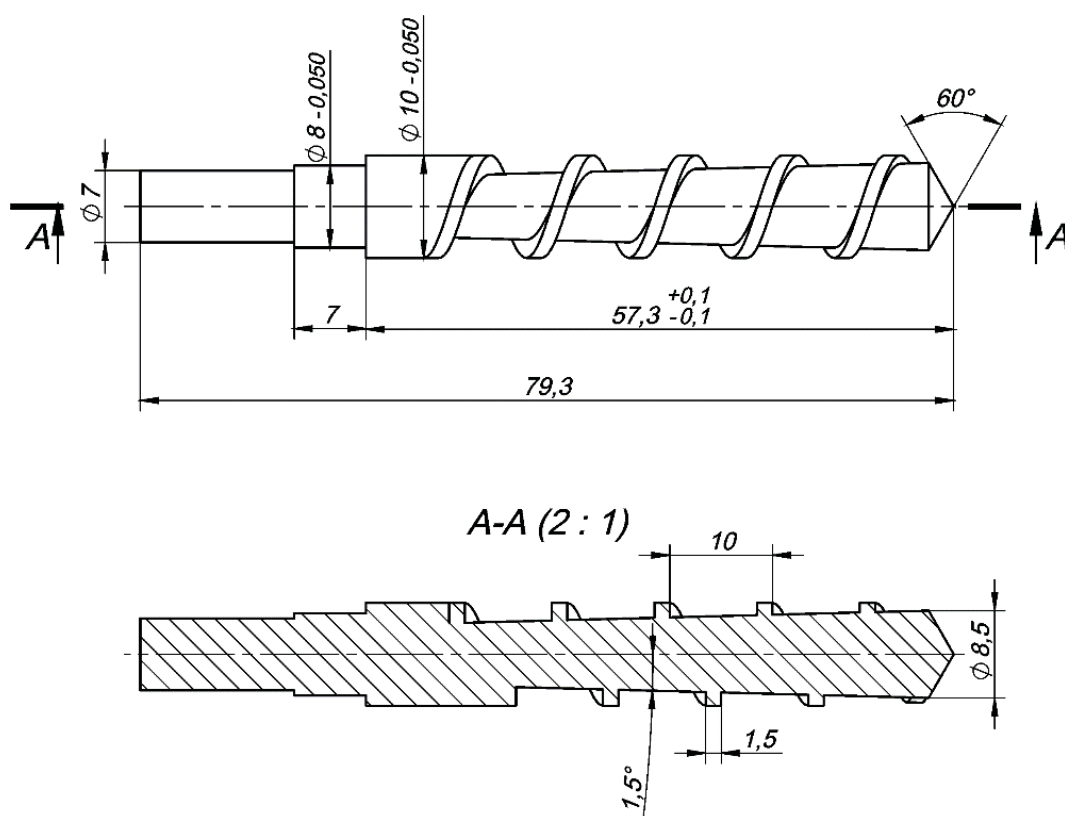


Рис. 4. Шнековый винт

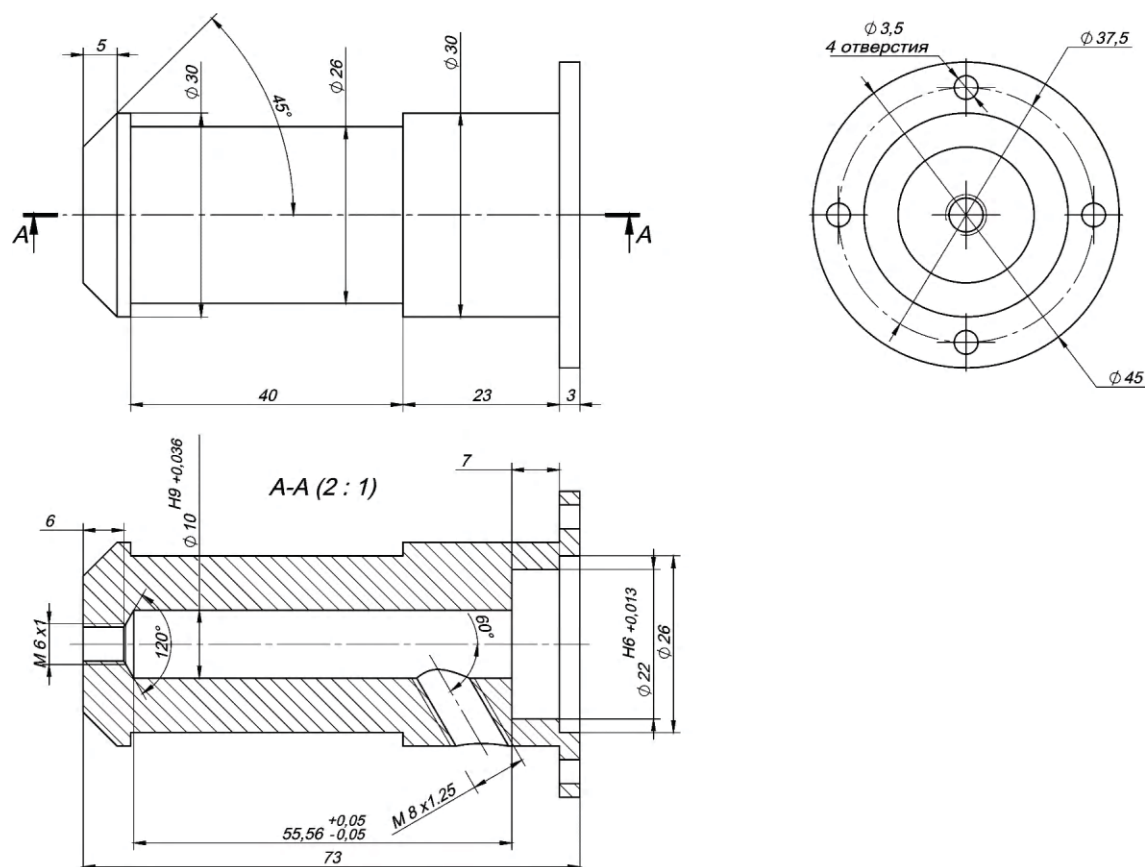


Рис. 5. Корпус микропитателя

С учетом вышесказанного есть идея создания микропитателя шнекового типа, который можно использовать на любых FDM 3D принтерах, в том числе настольных. Осуществляется это за счет уменьшения габаритов шнека и печатающей головы. Экструдер такого типа позволит использовать в качестве материала для FDM/FFF 3D печати как полимерные гранулы или пеллеты, так и стандартный пруток пластика диаметром 1,75 мм и 3 мм. Это позволит увеличить себестоимость печати, повысить производительность и качество печати. Следующий шаг – это создание прототипа микропитателя, проведение экспериментов и серии тестов для определения работоспособности и эффективности внедрения экструдера такого типа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Автоматизация сервисных функций в FDM 3D-принтере / С. С. Шемелюнас, А. В. Дроботов, Д. В. Самойлов // Известия ВолгГТУ № 3 (250) / ВолгГТУ. – Волгоград, 2021. – (Серия «Прогрессивные технологии в машиностроении»). – С. 78–82.
2. Дроботов, А. В. Применение FDM технологии объемной печати для мелкосерийного производства изделий / А. В. Дроботов, И. В. Мартынович, И. С. Торубаров // XIV межрегиональная научно-практическая конференция «Взаимодействие предприятий и вузов – наука, кадры, новые технологии» (г. Волжский, 18 октября 2018 г.) : сб. докл. конф. / под ред. С. И. Благинина ; ВПИ (филиал) ВолгГТУ [и др.]. – Волгоград ; Волжский, 2018. – С. 151–155.
3. Микаэли, В. Экструзионные головки для пластмасс и резины: конструкция и технические расчеты / В. Микаэли ; под ред. В. П. Володина; пер. с англ. – СПб. : Профессия, 2007. – 472 с.
4. Основы материальных расчетов и выбора оборудования для переработки пластических масс литьем под давлением: метод. указ. для практических занятий, курсового и дипломного проектирования. – Екатеринбург : УГЛТА, 2001. – 44 с.
5. Технологические и энергетические расчеты при переработке полимеров экструзией. – Екатеринбург : УГЛТА, 2010. – 56 с.