

## Строим JAP DLP. Ось Z

Приветствую!

Продолжаем строительство [DLP-принтера](#). Начало [здесь](#), статьи по проекторам [здесь](#) и [здесь](#).

Ось Z традиционно является слабым местом бюджетных (и не очень) принтеров. Взять хотя бы в целом неплохой Wanhao D7. Конструкция оси вызывает грустное недоумение. Понятно, что не хочется ставить дорогие рельсы и ШВП на принтер из бюджетного сегмента, но надо хотя бы попытаться выжать максимум из того, что есть.

Расскажу о своей реализации оси Z и как я к ней пришел. Базовый набор довольно стандартный. Валы 12мм, подшипники LMK12LUU, винт-трапеция диаметром 8мм, пета 17.

Начал я с классической схемы. Разрезная муфта внизу, свободный конец наверху. Вот такой столик из алюминия 4мм.



Результат был в общем-то неплохой и я некоторое время пользовался как есть. Но потом стал замечать, что некоторые крупные модели слегка уменьшались по высоте. В основании модели как бы не хватало некоторого количества слоев. А однажды, после крупногабаритной печати я обнаружил, что винт стал пружинить на муфте, хотя изначально я ставил её правильно - внатяг.



Муфта растянулась. Стало ясно, что ось Z на FDM и на DLP/LCD это не одно и тоже. При отрыве первых слоев, особенно если они большой площади, а полимер густой, нагрузки на ось значительно больше, чем у FDM. В итоге муфта деформируется, а вал двигателя утапливается внутрь, что и приводит к скрадыванию слоев.

К тому же при такой компоновке у FDM-принтера печать начинается сверху, со свободного конца винта и воблинг гасится наиболее эффективно. А у DLP печать начинается снизу, где муфте тяжелее всего выполнять свои функции, потому что она находится близко от жесткой точки (гайки).

Вывод: нужно разгрузить вал винта и отказаться от гибкой муфты.

Можно купить специальные опорные подшипники:



Но для такого крепления не хватает места между муфтой и столиком в нижней точке. Можно поставить, но за счет небольшого сокращения высоты области печати.

Я сделал вот так:





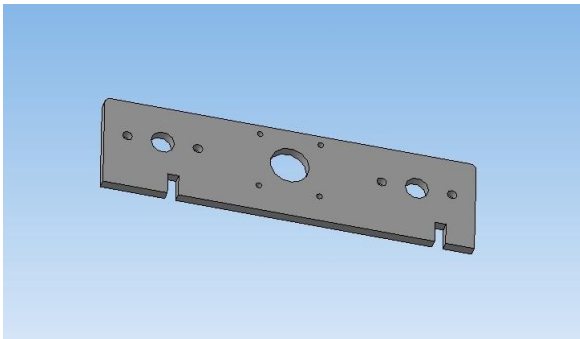
Обычный подшипник 8\*22\*7 мм и печатная муфта. Многие скажут, что печатные детали это плохо. Но по опыту могу сказать, что такая муфта из хорошего конструкционного пластика (нейлон, PETG, SBS Pro) не только обладает достаточной прочностью и жесткостью, но и обеспечивает лучшую соосность, по сравнению с корявыми китайскими. Впрочем, можно и их использовать, а напечатать только опору. Верхний конец винта закрепляется таким же подшипником:







Подшипники лежат вот на таких "полках", которые изначально задумывались для увеличения жесткости крепления валов:



Вал разгрузили, винт закрепили, теперь надо что-то делать с воблингом, обусловленным кривизной и несоосностью винта. Для FDM есть много вариантов развязки столика и винта в плоскости XY типа:



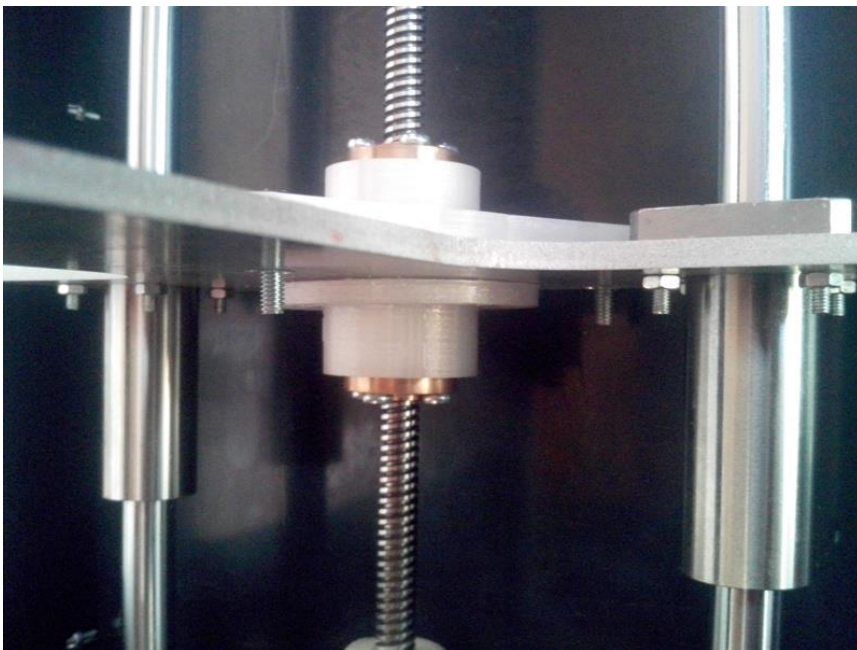
Идея хорошая, но для DLP у такой детальки не хватит жесткости по Z. Пришлось разработать вот такой комплект:



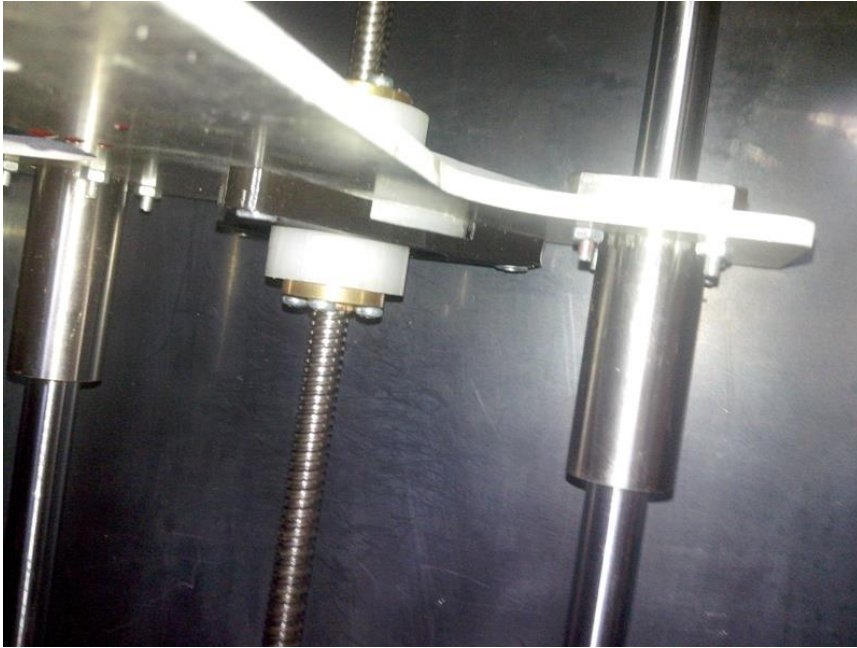
Устанавливаем верхнюю часть:



Накручиваем нижнюю гайку:



Затягиваем, пока не выберем люфт обеих гаек по Z. Сильнее затягивать нельзя - заклинит. Винт должен вращаться легко. Установив нижнюю гайку в нужное положение фиксируем креплением:



Модели можно скачать [здесь](#).

Конспективно список мер для повышения качества оси Z:

**Жесткий, изготовленный с использованием высокоточного оборудования корпус.** Очевидно, что в хлипком корпусе с криво насверленными отверстиями под валы хорошей оси Z не получится.

**Каленые валы SFC12.** На них лучше не экономить. Я предпочитаю брать их в отечественных магазинах.

**Подшипники LMK12LUU.** Лучше взять подороже. Те, которые в 2 раза дешевле действительно сильно отличаются в худшую сторону. Они даже по весу заметно легче. Еще лучше, если есть возможность подобрать подшипники из кучи под конкретный вал. Похожим методом делались первые снайперские винтовки. То есть они никак специально не делались, а получались сами - статистически. Отстреливалась партия новых винтовок. Те, которые поточнее и становились снайперскими, а оставшиеся кривые-косые раздавались обычному пушечному мясу. Нестабильность качества комплектующих заставляет обратиться к опыту дедов.

**Двигатель 0.9 градуса и винт с шагом 4мм.** Можно ставить любую толщину слоя, кратную 0.01мм без дробления шага.

**Гайки.** У меня пока латунные, заказал из POM.

**Разгруженный вал двигателя.**

**Никаких разрезных муфт.**

**Развязка столика и оси в плоскости XY.**

Про ось вроде всё.  
Удачи!

P.S. Я [ВКонтакте](#)  
Мой [Instagram](#)