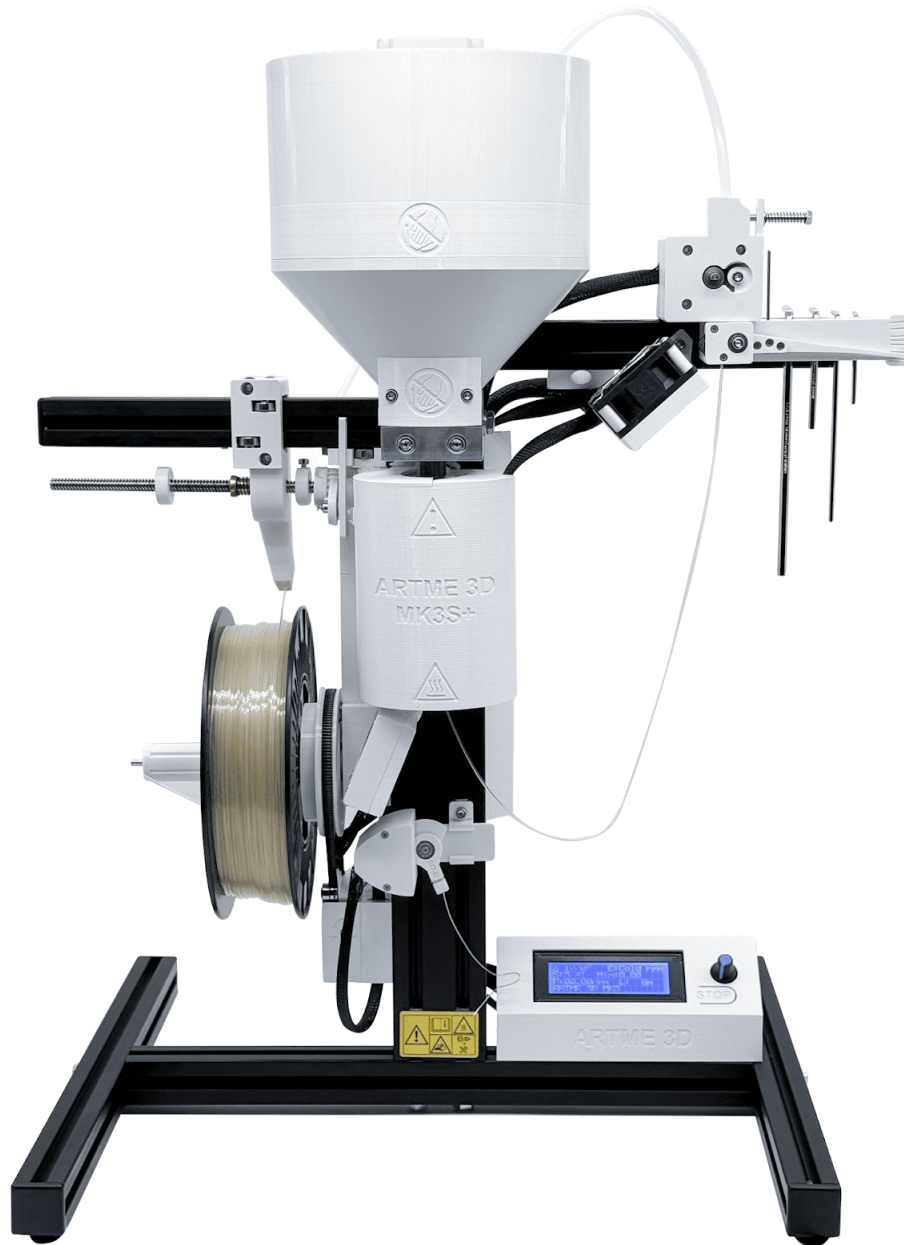




Інструкція з експлуатації

Оригінальний настільний екструдер MK3S і
MK3S+ від ARTME 3D®

Дякуємо за придбання комплекту екструдера від ARTME 3D®

Інструкції зі складання та необхідні файли для 3D-принтера для вашого набору можна знайти тут:

www.artme-3d.de/produkte

Якщо у вас виникли запитання або проблеми з нашою продукцією, ви знайдете допомогу та контакти тут:

www.artme-3d.de/contact

Якщо ви краще розумієте цю інструкцію іншою мовою, ви можете знайти цю інструкцію з експлуатації іншими мовами тут:

www.artme-3d.de/produkte

Відповідальність за зміст цієї інструкції з експлуатації:

Artme GmbH

Ludwigstr. 202

67165 Waldsee

Німеччина

Представлений Девід Пфайфер

Номер торгового реєстру: HRB 63531, торговий суд: Людвігсхафен

Контактна електронна адреса: kontakt@artme-3d.de

Інформація в цьому посібнику може бути змінена без попереднього повідомлення. Останню версію можна знайти на сайті

www.artme-3d.de/produkte. Зображення в цьому посібнику наведені лише для ілюстрації і не є масштабними.

Зміст

00- Короткий посібник для початківців	5
01 Інструкції з інсталяції та ліцензії користувача	5
01.1 Інструкція зі збирання комплекту екструдера:	5
01.2 Використання інструкції та файлів 3D-принтера:	5
01.3 Використання прошивки:	6
02-Важлива інформація для користувача екструдера	6
02.1 Виключення відповідальності	6
02.2 Пояснення символів безпеки	7
02.3 Загальні вказівки з техніки безпеки	7
02.4 Використання за призначенням	8
02.5 Гарантія	8
02.6 Встановлення та базове використання	8
02.7 Електробезпека	8
02.8 Механічні небезпеки	9
02.9 Ризик опіків	9
02.10 Транспортування пристрою	9
03-Інформація про продукт	10
03.1 Дані набору	10
03.2 Розміри та креслення	11
03.3 Визначення	11
04-Огляд елементів керування	13
04.1 Увімкнення, вимкнення, повторне увімкнення	13
04.2 Дисплей та елементи керування	14
04.3 Структура меню	15
05- Встановіть та підготуйте пристрій	19
05.1 Калібрування датчика	19
05.2 Калібрування тягового пристрою	20
05.3 Підготовка та регулювання катушки	21
05.4 Калібрування механічного вимірювання довжини нитки	22
06-Вимоги до матеріалів	23
06.1 Вибір матеріалу	23
06.2 Сушіння	24
06.3 Чистота сорту та розділення кольорів	24
06.5 Чистота та зберігання	26
06.6 Досвід і налаштування	26
06.6.1 НБАК:	26
06.6.2 PETG:	27
06.6.3 ABS:	27
06.7 Фарбування нитки	28
06.8 Вибір шнека екструдера	29
06.9 Рішення для подрібнювачів	29
07-Запуск екструдера	30
07.1 Нагрівання	30
07.2 Заповнення воронки	31
07.3 Запуск екструдера та функції лиття під тиском	32
08.1 Підготуйте швидкості та положення вентилятора	34

08.2 Підготовка виробництва ниток	35
09-Калібрувати діаметр нитки	38
09.1 Вимірювання діаметра нитки	38
09.2 Визначте придатну для використання нитку	38
09.3 Калібрування діаметра нитки	38
10-шпалерна нитка	40
10.1 Переміщення направляючої нитки	40
10.2 Налаштування зміни напрямку руху	41
10.3 Почніть перемотування	42
11-Істотна зміна	44
11.1 Спорожнення воронки	44
11.2 Зміна матеріалу	45
12-Демонтаж і очищення шнека екструдера	45
12.1 Розбирання редуктора для версії MK3S	45
12.2 Розбирання редуктора для версії MK3S+	47
12.3 Заміна/очищення шнека екструдера	48
13 Очистити / замінити фільтр розплаву	50
13.1 Очищення фільтра розплаву	50
13.2 Заміна фільтра розплаву	52
14- Очистіть сопло та нитку	53
14.1 Очищення сопла	53
14.2 Очищення різьби в трубі	55
15-Відображення повідомлень та помилок	56
16-Проблемні рішення	57
16.1 Екструзія нерівномірна або відсутня	57
16.2 Блокування шнека екструдера	58
16.3 Дуже часте засмічення фільтра розплаву.	60
16.4 Нитка викривляється	61
16.5 Датчик стрибає або прилипає до нитки розжарювання	61
16.6 Двигун приводу зупиняється	61катушки
16.7 Напрямна нитки не перемикається	61
16.9 Готова нитка знову розмотується з катушки	62
16.10. Проблеми з відображенням	62
17-Технічне обслуговування	62
18-Утилізація приладу	63
19-Декларація про відповідність	64

00- Короткий посібник для початківців

1. обов'язково прочитайте важливі примітки та інструкції з техніки безпеки в розділі 02.
2. встановіть екструдер на стійку і рівну поверхню в сухому і провітрюваному місці.
3. увімкніть екструдер, підключивши блок живлення до розетки.
4. виконайте налаштування, описані в розділі 05.
- 5 Переконайтеся, що матеріал, який підлягає обробці, відповідає вимогам глави 06.
6. дізнайтеся про процес підготовки в розділах 07-08.
7. Почніть виробництво ниток, як описано в розділах 09-10.

01 Інструкції з інсталяції та ліцензії користувача

01.1 Інструкція зі збирання комплекту екструдера:

Як зібрати комплект Original Desktop Filament Extruder MK3 описано в онлайн-базі знань за адресою: www.artme-3d.de/produkte.

Виберіть свою мову та виріб, і ви знайдете інструкцію зі збирання.

01.2 Використання інструкції та файлів 3D-принтера:

Всі частини онлайн-посібника та 3D-компоненти для друку публікуються за ліцензією **CC BY-SA**, яку ви можете використовувати наступним чином:

- Використання документації та файлів 3D-принтера.

- Змініть документацію та файли 3D-принтера.
- Передача документації та файлів 3D-принтера.

Таке використання можливе за наступних умов:

- Назвіть моє ім'я: Девід Пфайфер з ARTME 3D®
- Посилання на мій продукт: www.artme-3d.de
- Вкажіть, що було змінено
- Публікуйте за тією ж ліцензією

Більш детальну інформацію про ліцензію можна знайти за посиланням

01.3 Використання прошивки:

Прошивку опубліковано під **ліцензією GPL**, яка дозволяє вам робити наступне:

- За допомогою прошивки.
- Зміна прошивки.
- Передача прошивки.

Таке використання можливе за наступних умов:

- Не використовуйте цей код у продуктах (екструдерах, 3D-принтерах, ЧПК тощо), які мають закритий вихідний код або захищені патентом.
- Назвіть моє ім'я: Девід Пфайфер з ARTME 3D .®
- Посилання на мій проект: www.artme-3d.de
- Вкажіть, що було змінено
- Публікуйте під тією ж ліцензією (можливо через Github)

Більш детальну інформацію про ліцензію можна знайти на сайті <https://gnu.org/licenses/gpl.html>

02-Важлива інформація для користувача екструдера

Будь ласка, уважно та ретельно прочитайте цю інструкцію з експлуатації, щоб забезпечити безпечну та правильну експлуатацію.

02.1 Виключення відповідальності

Недотримання інструкцій з техніки безпеки, документації та інструкції з експлуатації може призвести до травмування оператора, погіршення результатів роботи або пошкодження компонентів. Переконайтеся, що всі, хто працює з екструдером, знають і розуміють зміст цієї інструкції з експлуатації. Завжди перевіряйте, щоб на екструдері була встановлена остання версія мікропрограми. Ми не можемо контролювати умови, в яких ви збираєте та експлуатуєте екструдер Original Desktop Filament Extruder Mk3. З цієї та інших причин ми не несемо жодної відповідальності і категорично відмовляємося від будь-яких зобов'язань за втрати, травми, пошкодження або витрати, пов'язані зі складанням, поводженням, зберіганням, використанням або утилізацією виробу. Інформація в цій документації надається без будь-яких явних або неявних гарантій щодо її точності.

02.2 Пояснення символів безпеки



Будьте особливо обережні під час поводження з деталями, позначеними цим символом, та уникайте інших ризиків, позначених наступними символами.



Гаряча поверхня! Позначений об'єкт може бути гарячим і торкатися його слід з особливою обережністю.



Незахищені рухомі механічні частини можуть спричинити травми, будьте особливо обережні.



Перед проведенням будь-яких робіт з технічного обслуговування необхідно відключити прилад від джерела живлення і ознайомитися з інструкцією.



Не тягніться до воронки.



Цей прилад складається з компонентів, які підлягають утилізації відповідно до Директиви про відходи електричного та електронного обладнання.

02.3 Загальні вказівки з техніки безпеки

- Будь ласка, будьте дуже обережні при будь-якій взаємодії з екструдером. Цей екструдер є електричним пристроєм з рухомими частинами і високими температурними діапазонами.
- Не допускайте дітей до екструдера без нагляду, навіть коли прилад не працює.
- Завжди негайно вимикайте нагрівання екструдера, якщо ви не екструдуете матеріал.
- Ніколи не залишайте екструдер без нагляду, коли він увімкнений і розігрітий. Екструдер має систему контролю температури та ряд інтелектуальних функцій для підвищення безпеки. Однак існує ризик виникнення пожежі, якщо він використовується всупереч інструкціям, наведеним у цьому посібнику, або якщо компоненти виходять з ладу.
- Під час екструзії пластик розплавляється, що призводить до утворення запахів і парів. Вдихання цих парів шкідливе для здоров'я. Завжди встановлюйте екструдер у добре провітрюваному приміщенні.
- Перед обробкою пластику завжди дізнавайтеся про його властивості та температуру обробки. Ознайомтеся з паспортом безпеки. Якщо у вас виникли запитання, зверніться до виробника матеріалу.
- Деякі пластмаси можуть термічно розкладатися при тривалому нагріванні або перегріванні, що призводить до утворення потенційно токсичних парів.
- Не використовуйте прилад у вітальнях або спальнях.
- Носіть відповідні респіраторні маски.
- Рекомендується встановити детектор чадного газу.
- Використовуйте системи моніторингу для виявлення пожеж.

02.4 Використання за призначенням

Пристрій підходить тільки для екструзії термопластів з температурою переробки нижче 260°C. Будь-яке інше використання не передбачено. Екструдер також призначений для переробки поширених матеріалів для 3D-друку, таких як PLA, PETG і ABS. Переробка інших пластиків не гарантується.

02.5 Гарантія

На деталі оригінального настільного екструдера МК3 надається 24-місячна гарантія для кінцевих споживачів в ЄС і 12-місячна гарантія для бізнес-клієнтів і кінцевих споживачів в інших країнах світу. Гарантія не поширюється на витратні матеріали та швидкозношувані деталі. Гарантійний термін починається з дня отримання товару клієнтом. Продавець не несе відповідальності за пошкодження, спричинені неналежним поводженням з придбаним товаром або поводженням, що суперечить інформації та рекомендаціям, які містяться в офіційних посібниках та інструкціях. Гарантія також втрачає чинність у разі неналежного втручання та використання неофіційних модифікацій апаратного та програмного забезпечення.

02.6 Встановлення та базове використання

- Завжди експлуатуйте екструдер у сухому приміщенні. Встановіть екструдер у безпечному, сухому місці на горизонтальній і стійкій поверхні, наприклад, на робочому столі. Переконайтеся, що екструдер встановлений таким чином, щоб він не міг перекинутися або впасти на підлогу. Навколо екструдера має бути щонайменше 30 см вільного простору. Якщо поблизу екструдера є перешкоди, це може погіршити роботу екструдера або призвести до надмірного зносу оболонки кабелів або навіть самих кабелів. Зношені кабелі можуть становити небезпеку (ураження електричним струмом, пожежа).
- Цей пристрій призначений для використання лише в приміщенні. Не піддавайте пристрій впливу води або снігу. Контакт з водою та іншими рідинами може призвести до пошкодження електроніки, короткого замикання та інших пошкоджень.
- Переконайтеся, що робоча зона достатньо провітрюється. Під час екструзії пластик плавиться, що призводить до утворення запахів і парів. Вдихання цих парів шкідливе для здоров'я. Якщо вентиляція в приміщенні недостатня, її необхідно доповнити активною витяжною системою.
- Переконайтеся, що вентилятори або отвори в корпусі не заблоковані. Недостатнє охолодження може призвести до перегріву та серйозного пошкодження пристрою (ризик пошкодження електроніки, пожежі).
- Якщо екструдер пошкоджено, припиніть використання приладу, негайно вимкніть його і зверніться до нас за допомогою. Пошкоджені кабелі становлять загрозу безпеці - існує ризик ураження електричним струмом або пожежі.
- Захищайте екструдер від прямих сонячних променів.
- Уникайте протягів і не використовуйте кімнатний вентилятор.

02.7 Електробезпека

- Екструдер живиться від побутової розетки - 230 В змінного струму / 50 Гц або 110 В змінного струму / 60 Гц. Ніколи не підключайте джерело живлення екструдера до будь-якого іншого джерела живлення, оскільки це може призвести до несправності або пошкодження екструдера. Ніколи не використовуйте екструдер, якщо кабелі живлення пошкоджені будь-яким чином. Це стосується кабелю живлення, кабелю живлення та електропроводки екструдера. Існує ризик ураження електричним струмом.
- Ніколи не розбирайте блок живлення екструдера. Він не містить деталей, які можуть бути відремонтовані некваліфікованим працівником. Всі ремонтні роботи повинні виконуватися

кваліфікованим фахівцем. Несанкціоноване втручання в блок живлення може призвести до пошкодження приладу та/або небезпеки ураження електричним струмом.

- Вилка мережевого кабелю слугує розділовим елементом. Розетка повинна бути легкодоступною.
- Прокладіть з'єднувальний кабель до джерела живлення таким чином, щоб ви не могли перечепитися через нього, наступити на нього або іншим чином завдати шкоди. Переконайтеся, що кабель живлення не пошкоджений механічно або будь-яким іншим чином. Не використовуйте пошкоджені кабелі та замініть їх.
- Використовуйте лише оригінальний блок живлення з комплекту поставки.

02.8 Механічні небезпеки

- Обережно: деталі, що обертаються, і рухи, що самозапускаються! Не доторкайтеся до внутрішніх частин екструдера під час його роботи. Обертові частини можуть спричинити травми. Пальці можуть бути розчавлені. Вільні частини, одяг, довге волосся, прикраси або інші предмети можуть бути затягнуті частинами, що обертаються.
- Якщо під час роботи екструдера виникають небезпечні ситуації, ви можете негайно вимкнути всі небезпечні процеси, натиснувши кнопку STOP на дисплеї.

02.9 Ризик опіків

- Не торкайтеся нагрівального елемента або нагрітої труби, коли екструдер працює або розігрівається. Зверніть увагу, що температура сопла і нагрівальних елементів може досягати 300 °C (572 °F). Температура вище 40 °C (104 °F) може завдати шкоди людському організму.

02.10 Транспортування приладу

- Якщо ви хочете перемістити оригінальний настільний екструдер MK3S, візьміться за профіль рами праворуч і ліворуч. Ніколи не піднімайте екструдер за кабелі, насадки або редуктор.

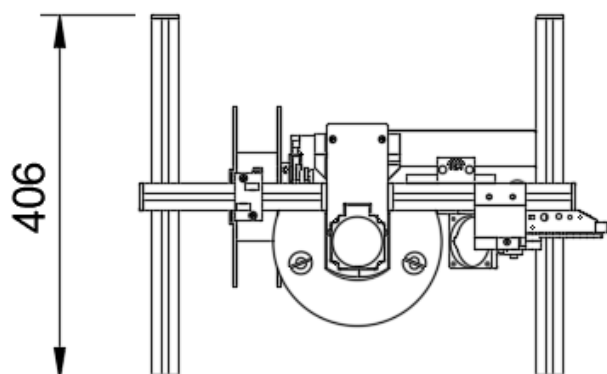
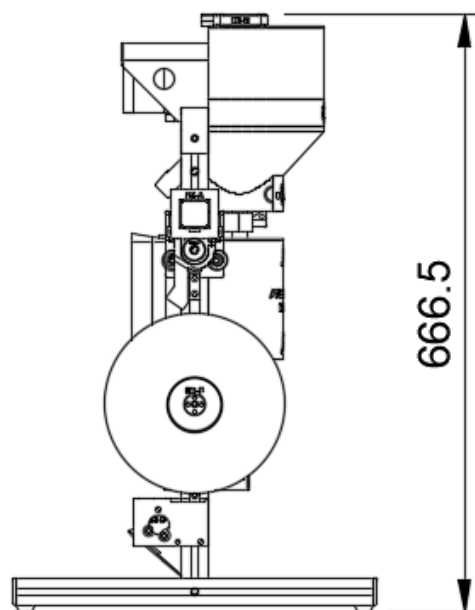
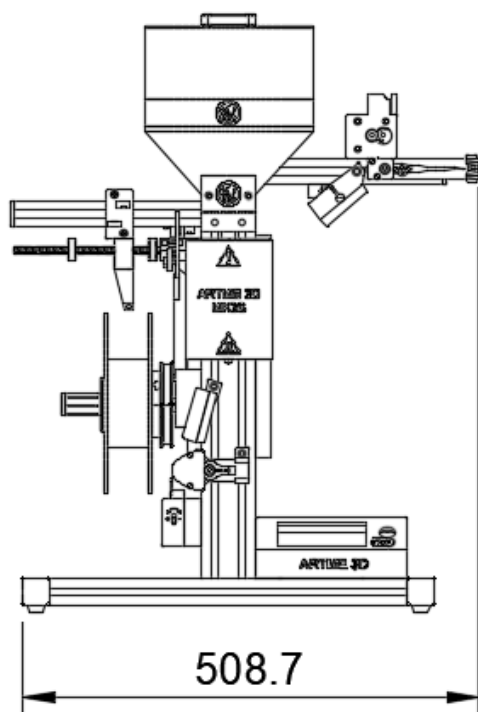


03-Інформація про продукт

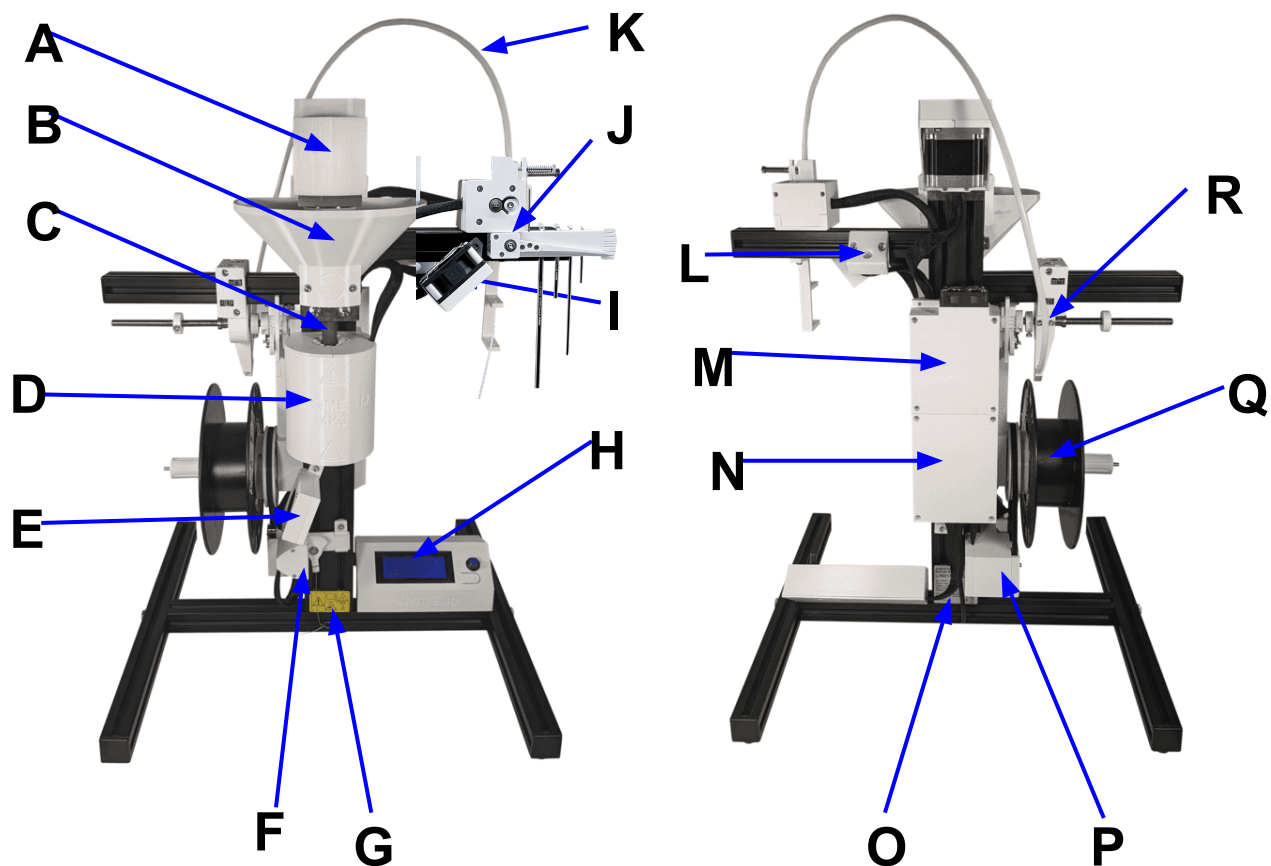
03.1 Дані набору

- Назва: Оригінальний настільний екструдер MK3S і MK3S+ від ARTME 3D® (комплект)
- Контакти: E-Mail: kontakt@artme-3d.de, Телефон: +4915771417817
- Нитка: 1,75 мм та 2,85 мм
- Група ЕЕЕ: 3 (ІТ та/або телекомунікаційні пристрої), використання пристрою: тільки в приміщенні
- Розміри: 509 мм завширшки, 667 мм заввишки, 406 мм завглибшки
- Виробник: Artme GmbH, Людвігштрассе 202, 67165 Вальдзее, Німеччина
- Використання пристрою: тільки в приміщенні
- Джерело живлення: Імпульсний блок живлення AC/DC, вхід 100-240 В змінного струму, 50/60 Гц, 2,0 А / вихід 24 В, 5 А, 120 Вт макс, відповідає частині 15 правил FCC
- Запобіжник: SMD запобіжник, постійно припаяний
- Діапазон робочих температур: від 19 °C до 27 °C
- Вологість: не більше 70 %.
- Вага корпусу "MK3S light" (брутто / нетто): 4,5 кг / 3,8 кг
- Gewicht des "MK3S" Bausatzes (brutto / netto): 8,40 кг / 7,0 кг
- Вага корпусу "MK3S+" (брутто / нетто): 8,75 кг / 7,3 кг
- Серійний номер надається в комплекті, його потрібно нанести на раму самостійно.
- Максимальна температура: 260°C
- Максимальна швидкість: 30 об/хв при 6 НМ
- Час нагрівання від 20 до 185°C приблизно 15 хвилин
- Шнек екструдера: $\varnothing$ 12 мм, 3 зони. Ступінь стиснення 3:1 або 2:1 Співвідношення L/D: 10:1.
- Максимальний розмір катушки: 2 кг катушки діаметром 300 мм і шириною 100 мм.
- Точність діаметра нитки: +/- 0,05 мм при використанні гранул/гранул. +/- 0,07 мм при використанні подрібнених відходів 3D-друку.
- Максимальна продуктивність екструзії без калібрування нитки, без фільтра розплаву і з соплом 1,7 мм: 450 грамів на годину (протестовано з Ingeo 4043D PLA, 210°C, 30 об/хв, швидкість екструдера з високим ступенем стиснення)
- Звичайна продуктивність екструзії з калібруванням нитки, фільтром розплаву і 1,7-міліметровою матрицею: від 250 до 350 грамів на годину (від 0,25 до 0,35 кг/год), залежно від матеріалу. (Фільтрація, охолодження, калібрування і намотування трохи знижують максимальну продуктивність екструзії).
- Максимальна швидкість системи (виробництво та намотування нитки точно за розміром): 1,0-1,6 м на хвилину. Досвід показує, що в середньому потрібно приблизно 4-6 годин для виробництва приблизно 1 кг нитки діаметром 1,75 мм.
- Перевірені матеріали: PLA, ABS, ASA, PETG, TPU
- Передаточне число приводного двигуна: 15 : 1 (3D-друкований редуктор на MK3S або планетарний редуктор на MK3S+)

03.2 Розміри та креслення



03.3 Визначення



- A: Двигун екструдера з редуктором
- B: Бункер
- C: Труба екструдера
- D: Нагрівальний елемент та ізоляція
- E: Вентилятор нитки розжарення 1
- F: Датчик
- G: Попередження
- H: Дисплей
- I: Вентилятор нитки розжарення 2
- J: Тяговий блок з аналоговим вимірювальним пристроєм та тримачем інструменту
- K: шланг з ПТФЕ
- L: Кронштейн для зберігання редуктора
- M: Корпус електроніки
- N: Корпус електроніки
- O: Паспортна табличка з серійним номером
- P: Привід котушки
- Q: Котушка
- R: Направляюча нитки

04-Огляд елементів керування

04.1 Увімкнення, вимкнення, повторне увімкнення

4.1.1 Увімкнення:

- Підключіть блок живлення до розетки, щоб увімкнути екструдер.

4.1.2 Вимкнення

- Зупиніть двигун екструдера (головне меню - STOP Extruder).
- Вимкніть нагрівання (Головне меню - Охолодження).
- Охолодження займе деякий час, оскільки через ізоляцію екструдера втрачається дуже мало тепла.
- Відключіть екструдер від електромережі, витягнувши штепсельну вилку блоку живлення з розетки. Переконайтеся, що ніхто не може обпектися об гарячі частини екструдера. Переконайтеся, що після вимкнення відсутня напруга.

4.2.3 Повторне ввімкнення

- Нагрійте екструдер до потрібної температури.
- Після досягнення температури можна запускати двигун екструдера.
- Система ще не стабільна, оскільки розподіл тепла в системі ще не рівномірний. Дайте екструдеру попрацювати, поки шнек екструдера не заповниться новим пластиком і екструзія не стане рівномірною. Це може зайняти від 3 до 10 хвилин. Старий пластик міг змінити свої властивості (деградація) через повільне охолодження після вимкнення і може бути трохи тоншим або підгорілим, ніж новий пластик, який потім заливається. Якщо екструзія відбувається нерівномірно, зверніться до розділу 16.1, де описано найпоширеніші причини проблем.

04.2 Дисплей та елементи керування

Екструдер поставляється з блоком управління англійською мовою. Якщо ви хочете змінити мову, ви можете зробити це, перевстановивши прошивку і вибравши потрібну мову. Інструкції для цього можна знайти за посиланням www.github.com/ARTME3D/Desktop-Filament-Extruder-MK3

Після увімкнення екструдера ви побачите **інформаційне вікно** (Info Screen). Переклад і пояснення можна знайти тут:

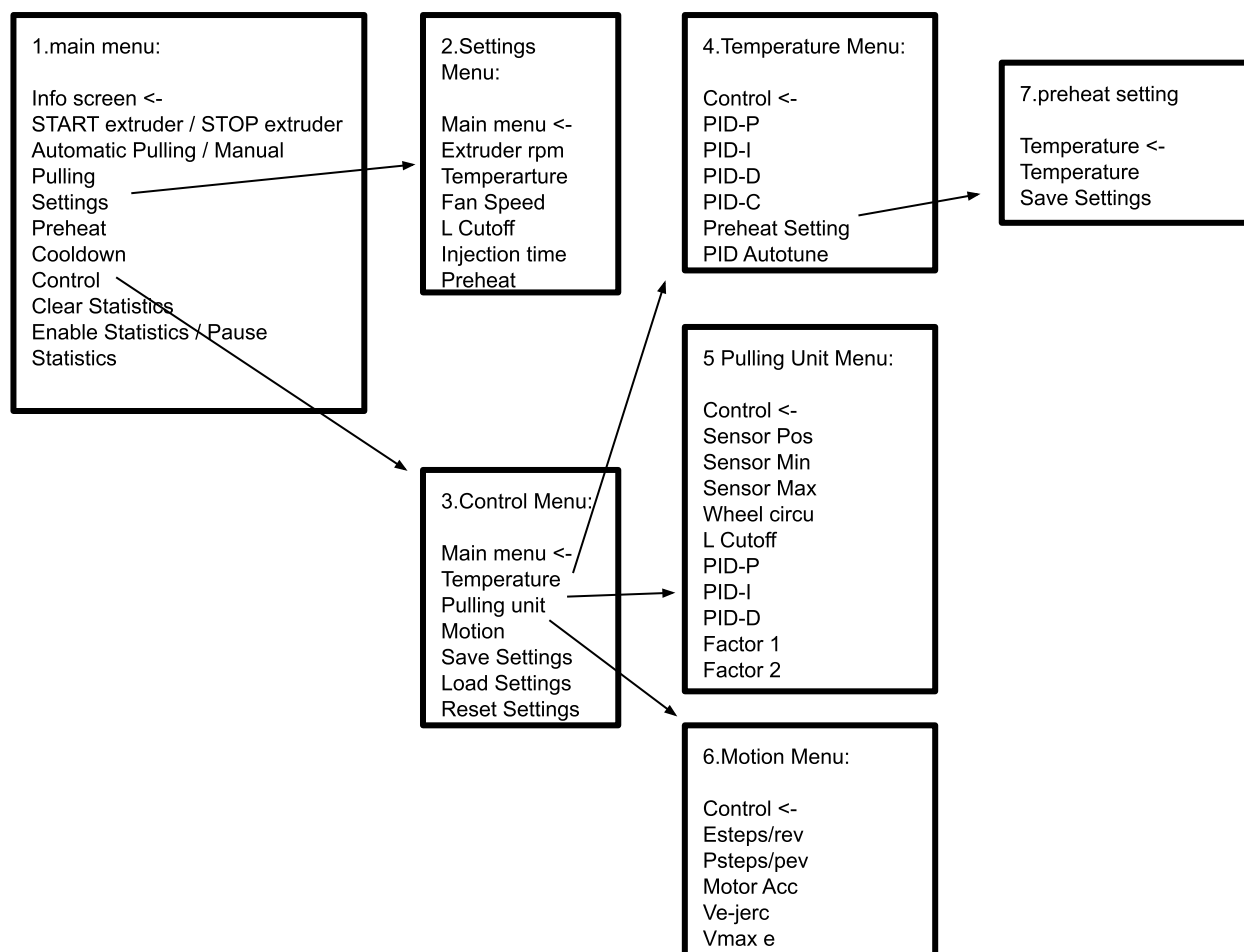


Пос.	Англійська мова	Німецька	Пояснення
1	Temperature	Температура	Фактична температура / задана температура екструдера в °C (градусах Цельсія)
2	E (extruder)	E (екструдер)	Швидкість обертання двигуна екструдера в обертах на хвилину (об/хв) (відображається лише тоді, коли екструдер нагрітий і двигун екструдера запущений, в іншому випадку - ХОЛОДНІ об/хв)
3	S (sensor)	S (датчик)	Виміряне значення датчика
4	Avg: average, Max: maximum value, Min: minimum value	Avg: середнє значення, Max: максимальне значення, Min: мінімальне значення вимірюного датчиком значення	Середнє, максимальне та мінімальне значення вимірюного датчиком значення
5	P (Pulling Unit)	Z (тяговий блок)	Частота обертання двигуна тягового агрегату в обертах на хвилину (об/хв)
6	L (Length)	L (довжина)	Довжина нитки в метрах
7			Інформаційна лінія.
8	STOP	СТОП	При натисканні цієї кнопки екструдер вимикає всі двигуни та нагрівачі.
9	Rotary Knob	Поворотна ручка	Поворотну ручку поруч з дисплеєм можна натискати і повертати вліво і вправо. Щоб отримати доступ до головного меню, натисніть на поворотну ручку. Щоб прокрутити головне меню вниз, поверніть поворотну ручку вправо. Щоб прокрутити вгору, поверніть її вліво. Щоб зробити вибір, натисніть поворотну ручку у відповідному положенні. Вибір буде зроблено, коли ви відпустите ручку. Перед цим необхідно утримувати кнопку натиснутою

			щонайменше 120 мілісекунд. Якщо натиснути її занадто швидко, вона може не зреагувати.
--	--	--	---

04.3 Структура меню

Переклад і пояснення меню можна знайти на наступній сторінці. Структура меню показана тут англійською мовою, оскільки саме такою постачається пристрій:



1. main menu / Main menu:		
Англійська мова	українська	Пояснення
Info Screen	Початкове зображення	Повернутися до перегляду інформації
START extruder / STOP extruder	ПУСК екструдера / СТОП екструдера	Запускає двигун екструдера, зверніть увагу, що температура екструдера повинна бути вище 150°C, інакше він не може бути ввімкнений.
Automatic pulling / Manual pulling	Автоматичне витягування / Витягування вручну	Запускає або зупиняє регулювання швидкості автоматичного витягування
Settings	Налаштування	Підменю для попереднього налаштування найважливіших параметрів
Preheat	Підігрів	Нагріти до 180°C, це значення можна змінити, див. розділ 07.1

Cooldown	Охолодження	Вимкніть опалення
Control	Система управління	Підменю для налаштування елементів керування, див. нижче
Clear Statistics	Статистика до 0	Встановлює показання лічильника довжини нитки та показання датчика min/max на нуль
Enable Statistics/ Pause Statistics	Стартова статистика	Зупиняє зчитування лічильника довжини нитки та показання датчика min/max, потім "Увімкнути статистику", щоб продовжити

2. settings / налаштування

Англійська мова	українська	Пояснення
Main	Головне меню	Повернутися до головного меню
Extruder RPM	Оберти екструдера	Налаштування швидкості екструдера в обертах на хвилину
Temperature	Температура	Налаштування температури екструдера в °C
Fan speed	Швидкість вентилятора	Швидкість обертання вентилятора нитки під соплом від 0 до 100 %.
L cutoff	Цільова довжина	Налаштування довжини нитки, при якій відбувається вимкнення, вказана тут в міліметрах
Injection time	Час ін'єкції	Коли активовано режим лиття під тиском, екструдер працює протягом заданого часу. Див. розділ 07.3
Preheat	Підігрів	Нагріти до 180°C, це значення можна змінити, див. розділ 07.1

3. control / Контроль:

Англійська мова	українська	Пояснення
Main	Головне меню	Повернутися до головного меню
Temperature	Температура	Підменю для налаштування температури екструдера, див. нижче
Motion	Рух	Підменю для керування налаштуваннями двигуна
Pulling Unit	Тяговий блок	Підменю для налаштування автоматичного перемотування
Save Settings	Зберегти	Зберігає поточну швидкість екструдера, витяжного пристрою та вентилятора
Load Settings	Завантаження	Завантажує останні збережені значення швидкості та налаштування
Reset Settings	Заводські налаштування	Завантажує початкові налаштування прошивки за замовчуванням

4. temperature / Температура:

Англійська мова	українська	Пояснення
Control	Система управління	Повернутися до меню Керування
Temperature	Температура	Налаштування температури екструдера в °C і нагрівання
PID-P	PID-P	Налаштування значення P поведінки регулювання PID-регулятора температури
PID-I	PID-I	Налаштування значення I поведінки керування PID-регулятора температури
PID-D	PID-D	Налаштування значення D поведінки регулювання PID-регулятора температури
PID-C	PID-C	Налаштування значення C поведінки керування ПІД-регулятора температури
Preheat setting	Налаштування попереднього нагрівання	Підменю для налаштування температури попереднього нагрівання
PID Autotune	PID-автонастройка	Запускає кілька фаз нагріву для визначення значень PID для нагріву; вони попередньо встановлені для МК3 і не потребують зміни

5. pulling unit / тяговий блок:

Англійська мова	українська	Пояснення
Контроль	Система управління	Повернутися до меню Керування
Control	Позиція датчика	Коефіцієнт для висоти бажаного положення плеча датчика, див. розділ 05.1
Sensor Pos	Датчик Min	див. розділ 5.1
Sensor Min	Sensor Max	див. розділ 5.1
Sensor Max	Окружність колеса	Діаметр в мм колеса на тяговому блоці, див. розділ 05.2
Wheel circ	Цільова довжина	Налаштування довжини нитки, при якій відбувається вимкнення, вказана тут в міліметрах
L cutoff	PID-P	Налаштування значення P для керування поведінкою намотувача
PID-P	PID-I	Налаштування значення I керування поведінкою перемотувача
PID-I	PID-D	Налаштування значення D для керування поведінкою намотувача

PID-D	Фактор 1	Експериментальний: Коефіцієнт для відображення значення датчика. При використанні датчика Холла для вимірювання діаметра нитки розжарення.
Factor 1	Фактор 2	Експериментальний: Коефіцієнт для відображення значення датчика. При використанні датчика Холла для вимірювання діаметра нитки розжарення.
Factor 2		

6. motion / переміщення:

Англійська мова	українська	Пояснення
Control	Система управління	Повернутися до меню Керування
Esteps/rev	Крок/об	Кількість кроків на один оберт двигуна екструдера
P steps/mm	P кроків/мм	Кількість кроків на один оберт двигуна тягового блока, див. розділ 05.2
Motor Acc	Motor Acc	Значення прискорення
Ve-jerk	Ве-джерк!	Налаштування ривка
Vmax e	Vmax e	(V Налаштування

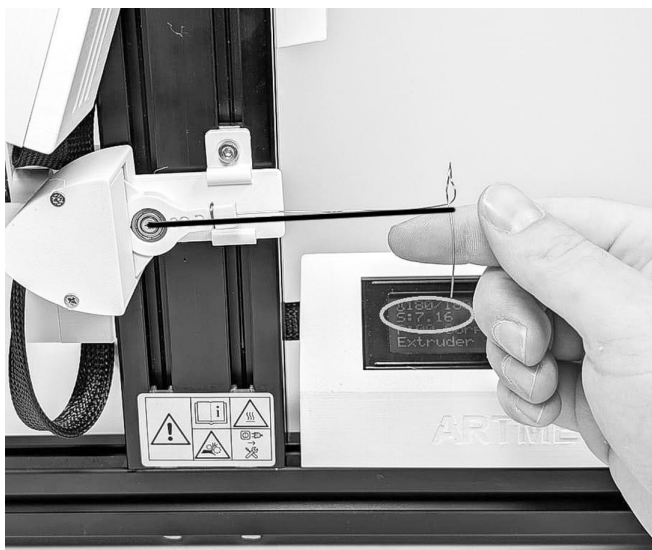
7. preheat setting / попередній нагрів:

Англійська мова	українська	Пояснення
Temperature	Температура	Повернутися до меню Температура
Temperature	Температура	Встановить цільову температуру, до якої нагрівається функція "Попереднє нагрівання"
Save Settings	Зберегти	Зберігає налаштування температури

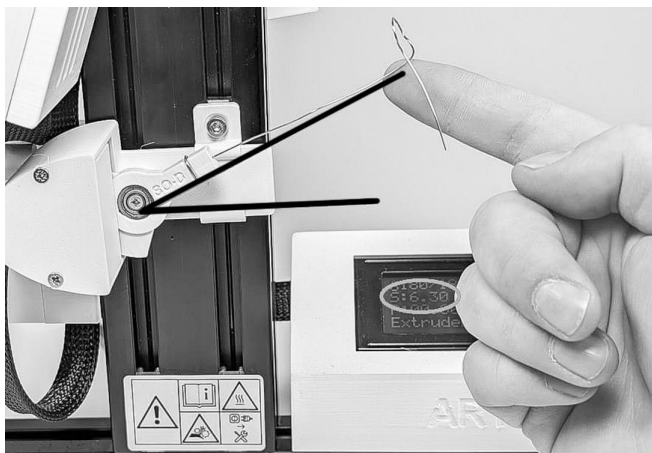
05-Встановлення та підготовка пристрою

05.1 Калібрування датчика

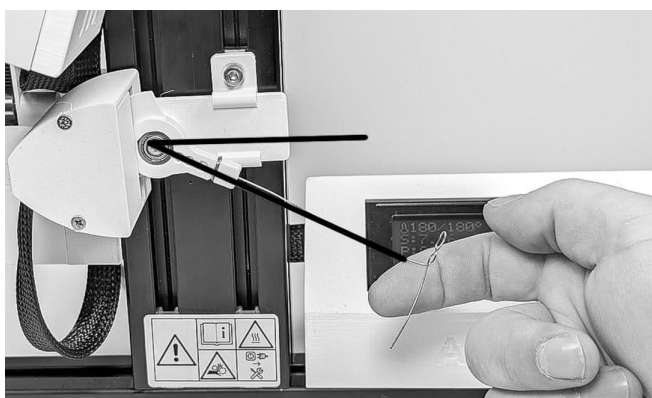
Датчик екструдера відповідає за автоматичне регулювання швидкості витягування нитки таким чином, щоб сила розтягування нитки завжди залишалася однаковою. Датчик складається з оптичного світлового бар'єру та надрукованого на 3D-принтері кронштейна датчика з діафрагмою. Ця діафрагма повинна бути надрукована білим (непрозорим) кольором. Ця діафрагма освітлюється світловим бар'єром. Для того, щоб блок керування працював правильно, необхідно виконати такі дії:



1. в інформаційному вікні дисплея ви побачите значення датчика під "S:", яке змінюється при переміщенні датчика. Тримайте ручку датчика горизонтально і зчитуйте значення. Тепер встановіть це значення в Головному меню - Керування - Тяговий блок - Положення датчика. Збережіть налаштування в Головному меню - Керування - Зберегти налаштування. Блок керування завжди намагається підтримувати це положення під час автоматичного перемотування, регулюючи швидкість тягового блока.



2. Тепер утримуйте датчик у показаному положенні і знову прочитайте значення на дисплеї під "S:". Тепер встановіть це значення в Головному меню - Керування - Тяговий блок - Датчик Min. Збережіть налаштування в Головному меню - Керування - Зберегти налаштування. Якщо під час роботи це положення перевищується більш ніж на 30 секунд, екструдер автоматично вимикається (помилка датчика). Це робиться для того, щоб у разі несправності обмотки екструдер неконтрольовано екструдював пластик і таким чином не пошкодив себе.



3. тепер утримуйте датчик у показаному положенні і знову прочитайте значення на дисплеї під "S:". Тепер встановіть це значення в Головному меню - Керування - Тяговий блок - Датчик макс. Збережіть налаштування в Головному меню - Керування - Зберегти налаштування. Якщо під час роботи значення опускається нижче цієї позиції довше, ніж на 30 секунд, екструдер автоматично вимикається (вибіг датчика). Це робиться для того, щоб у разі

несправності обмотки екструдера неконтрольовано екструдував пластик і таким чином не пошкодив себе.



4. відрегулюйте відстань між датчиком і соплом екструдера, послабивши невеликий гвинт на тримачі датчика, посунивши датчик вгору або вниз і знову закріпивши його. Відстань до сопла вимірюється в точці, де нитка торкається датчика в горизонтальному положенні. Залежно від матеріалу, відстань може становити від 60 до 120 мм. Налаштування можна знайти в розділі 06.6. Те саме стосується вентилятора під соплом.



5. Тепер датчик можна зняти, потягнувши його вліво. Покладіть його набік. Це має ту перевагу, що датчик не буде пошкоджений, якщо гарячий м'який пластик вийде з сопла під час запуску екструдера.

6. переконайтеся, що під час роботи на датчик не потрапляють прямі сонячні промені. Це може змінити виміряне значення і перешкодити калібруванню та перемотуванню нитки. Особливо якщо екструдер розташований біля вікна і працює протягом декількох годин, може статися так, що через деякий час сонце потрапить на екструдер. Цьому слід запобігти.

05.2 Калібрування тягового пристрою

Зубчасте колесо (компонент подавального колеса екструдера SP-16) на вузлі витягування має діаметр 12 мм. Блок керування налаштований на нього таким чином, щоб розрахунок довжини нитки був правильним. **Тільки якщо ви використовуєте подавальне колесо діаметром, відмінним від 12 мм, вам необхідно виконати наступні кроки:**

1. Для цього виміряйте діаметр колеса штангенциркулем.
2. Щоб ввести значення в блок керування, спочатку потрібно обчислити окружність колеса, виходячи з виміряного діаметра. Для цього можна скористатися онлайн-калькулятором кіл і ввести діаметр, щоб отримати значення окружності. Або ви можете обчислити його за допомогою наступного рівняння (знак * означає "помножити").

$$U=2*\pi*r$$

Таким чином ви обчислюєте $2 * 3,14 * \text{половину виміряного діаметра}$.

Приклад:

Якщо ви виміряли діаметр 12 мм на колесі знімача, обчисліть $2 * 3,14 * 6$. В результаті вийде окружність 37,7 мм.

- Введіть це значення в Головне меню - Управління - Puller PID - P circ. Значення потрібно вводити в міліметрах. Потім збережіть налаштування (Головне меню - Керування - Зберегти пам'ять)
3. Тепер необхідно відрегулювати кількість кроків крокового двигуна тягового блоку. Для цього необхідно виконати наступний розрахунок:

кроки/оберт крокового двигуна*(коефіцієнт мікрокроку/вимірюваний діаметр)

У випадку екструдера МКЗ значення "кроків/об/хв крокового двигуна" становить: 200
Значення "Коефіцієнт мікрокроку" для цього екструдера МКЗ становить: 2
Значення розрахункового діаметра на основі наведеного вище прикладу: 37.7

Для завершення наведеного вище прикладу розрахуйте
 $200 \cdot (2/37,7)$

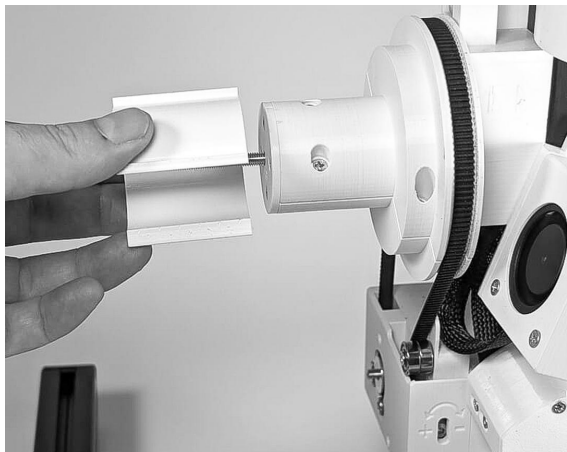
Отже, спочатку обчисліть $2 / 37,7 = 0,05305$. Збережіть значення або запишіть його.
Потім обчисліть $200 \cdot 0.05305 = 10.61$

Введіть розраховане значення в Головне меню - Керування - Рух - Psteps/mm. Потім збережіть налаштування (Головне меню - Керування - Зберегти налаштування)

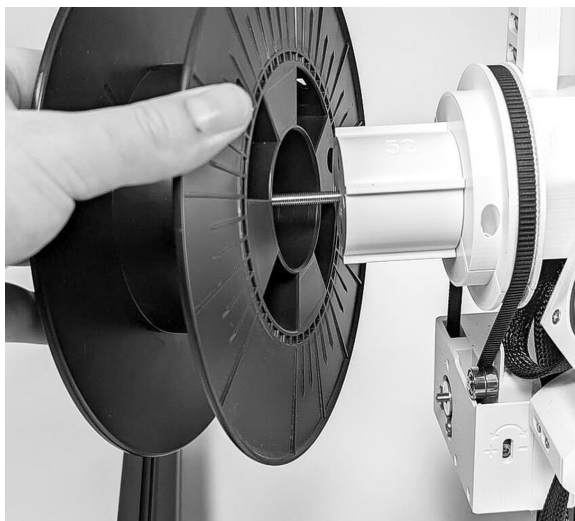
05.3 Підготовка та регулювання котушки

Зубчастий ремінь на приводі котушки використовується для утримання нитки в натягнутому стані під час намотування. Тому під час роботи він злегка обертається, подібно до прослизуючої муфти. Якщо сила натягу занадто мала, це може негативно вплинути на процес намотування. Занадто велике зусилля натягу може призвести до блокування двигуна котушки. Тому необхідно відрегулювати натяг ремня.

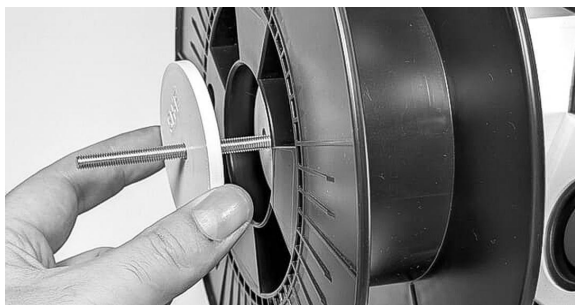
Для цього спочатку встановіть котушку:



1. Роздрукуйте відповідний адаптер (3D-друк деталі SH-G), залежно від внутрішнього діаметра котушки. Надягніть адаптер на тримач котушки.



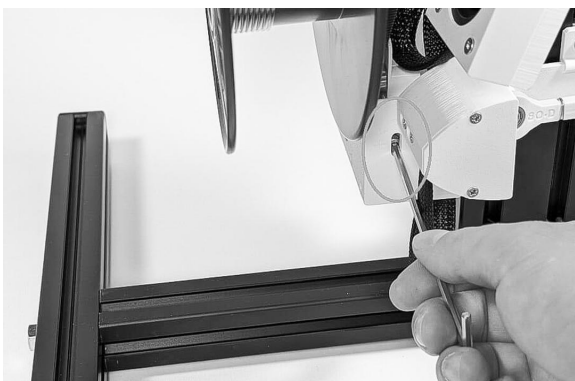
2. Потім покладіть порожню котушку з ниткою на тримач котушки.



3. надіньте шайбу на кріпильний гвинт.



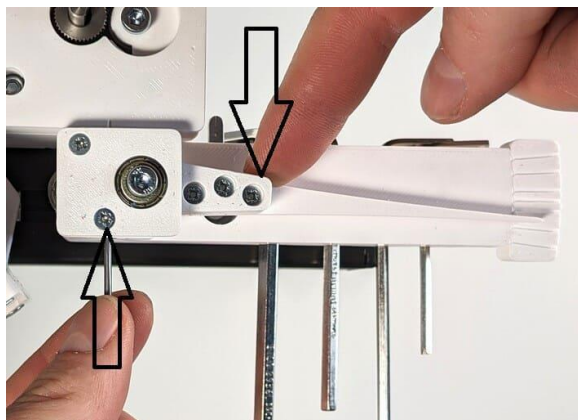
4. затягніть затискний гвинт. Залежно від ширини котушки, яку ви використовуєте, ви можете використовувати затискний гвинт з обох боків. **Будь ласка, затягуйте так, щоб шайба злегка прогнулася всередину. Важливо, щоб цей гвинт не ослаб під час роботи.**



5. Тепер запустіть екструдер (коли він холодний). Для цього в головному меню виберіть пункт START Extruder. Котушка почне обертатися. **Потримайте котушку рукою і відчуйте, наскільки сильна сила тяги. Якщо ви ледве відчуваєте силу тяги, ремінь необхідно затягнути. Якщо він тягне досить сильно або двигун зупиняється, ремінь потрібно послабити. Але в будь-якому випадку ремінь повинен мати можливість продовжувати рух, коли ви зупиняєте котушку рукою.** Для цього на приводі барабана є регулювальний гвинт. Ви можете повернути цей гвинт за допомогою шестигранного ключа на 3 мм. Якщо ви

повертаєте гвинт проти годинникової стрілки, натяг ременя збільшується. Якщо ви повертаєте гвинт за годинниковою стрілкою, натяг ременя зменшується. Здійснюйте регулювання невеликими кроками. Якщо діапазон регулювання не дає бажаного результату, необхідно встановити привід котушки на 1-2 мм вище.

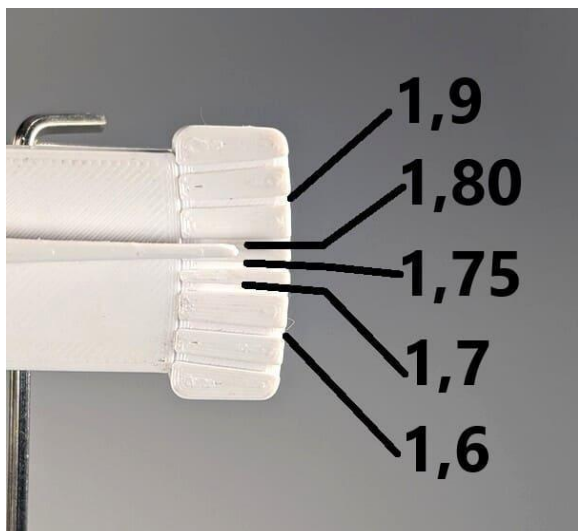
05.4 Калібрування механічного вимірювання довжини нитки



05.4.1 Пружинний сталевий дріт діаметром 1,8 мм поставляється в комплекті (пакет № 13). Він вставляється в аналоговий вимірювальний прилад знизу. Потім натисніть пальцем на покажчик вимірювання вниз так, щоб компоненти та шарикопідшипники не мали зазору.



05.4.2 Після цього калібрування можна виконати, послабивши гвинт у шкалі.



05.4.3 Відрегулюйте масштаб так, щоб вказівник знаходився на лінії над центральною точкою. Це відповідає 1,8 мм. Дивіться фото. Після цього можна знову закрутити затискний гвинт.



05.4.4 Сталевий штифт для калібрування, а також загальні інструменти та пір'яний ключ від приводу екструдера можна зберігати тут. Час від часу повторюйте калібрування, а також перевіряйте діаметр нитки за допомогою штангенциркуля.

06-Вимоги до матеріалів

Матеріал, що переробляється, повинен бути добре підготовлений. Незалежно від того, чи переробляєте ви гранули, чи перетираєте екструдером, існують суворі критерії успішного виробництва ниток. Будь ласка, уважно прочитайте цей розділ. Ці вимоги, як правило, застосовуються до кожного екструдера.

06.1 Вибір матеріалу

06.1.1 В основному екструдер призначений для переробки пластмас, придатних для переробки на 3D-принтерах. Для того, щоб мати змогу виробляти високоякісну філаментну нитку, необхідно знати, який матеріал ви переробляєте. Наприклад, якщо ви купуєте гранули PLA в інтернеті, завжди вимагайте технічний паспорт. Це пов'язано з тим, що існують гранули PLA, призначені для використання в якості нитки в 3D-принтерах, а також для виробництва плівки або лиття під тиском. Ці гранули будуть виглядати дуже схожими, але можуть сильно відрізнятись за своєю поведінкою при плавленні. Це дуже важливо для переробки в екструдері такої маленької конструкції. Те ж саме можливо з PETG і ABS. Тому завжди намагайтеся отримати технічний паспорт на матеріал, про який йде мова.

06.1.2 Те саме стосується переробки відходів 3D-принтерів. Ви повинні мати можливість відстежити виробника та тип пластику, з якого походять відходи.

06.1.3 Також з'являється все більше високомодифікованих сортів, таких як PLA+ та інші високоефективні біопластичні матеріали, такі як матеріали компанії "Extrudr", а також так звані "високопоточні" нитки. Вони стають дуже текучими, і з них може бути складніше виготовити стабільну за розмірами нитку. Також можливо, що такі матеріали взагалі не можна переробляти за допомогою цієї маленької системи. Це завжди залежить від експерименту, оскільки його важко передбачити.

06.1.4 Інші матеріали, такі як ПП, ПА або ПЕ, є особливими випадками. Хоча вони зазвичай піддаються екструзії, часто неможливо відкалібрувати хорошу нитку за допомогою цієї установки. Це відбувається лише тому, що ці матеріали дуже швидко тверднуть після виходу з сопла. Тому калібрування під дією сили тяжіння часто не працює.

06.1.5 ПЕТ з подрібнених пляшок також є особливим випадком. Оригінальний настільний екструдер MK3S, як правило, не призначений для переробки ПЕТ і особливо подрібнених ПЕТ-пляшок. ПЕТ - це технічний полімер, який має високу температуру переробки і, як правило, нелегко піддається переробці. ПЕТ випускається у вигляді аморфного або напівкристалічного термопласту. При переробці часто невідомо, який це насправді матеріал. Екструдер може екструдувати кілька видів ПЕТ у вигляді гранул. Але переробка подрібнених ПЕТ-пляшок набагато складніша. Якщо ви подрібнюєте ПЕТ-пляшки, ви отримуєте дуже "пластівчастий" повторний помел. Він погано сиплеться і просто не проскакує через бункер. Крім того, він має високий вміст повітря, а це означає, що геометрія шнеків екструдера може бути неоптимальною. Важливо також знати, що хоча екструдер потім екструдує матеріал, калібрування під нитку часто не працює в даний момент просто тому, що ПЕТ знову дуже швидко застигає, як тільки він виходить з сопла. Як наслідок, калібрування, що використовується тут, може не спрацювати через власну вагу. Можливо, доведеться змінити калібрування та розташування екструдера. Важливо також зазначити, що важко перейти з ПЕТ на інший матеріал. Для цього може знадобитися очищення гранул.

06.1.6 М'які матеріали, такі як TPE і TPU, часто працюють з обома шнеками екструдера. Але я не дуже багато тестував. Тому я не можу цього гарантувати.

06.2 Сушіння

Пластикові гранули перед переробкою необхідно висушити, оскільки багато пластиків поглинають вологу з повітря, що негативно впливає на екструзію і призводить до утворення

бульбашок у волокні. Якщо у вас немає доступу до сушильної шафи або сушарки для гранул, цього можна досягти за допомогою наявного у продажу дегідратора. Останнім часом в інтернеті згадується також сушіння в мікрохвильовій печі. Однак я ще не тестував це. Також з'являється все більше і більше комерційних сушарок для ниток. Вони також підходять для сушіння гранул. Значення досвіду такі: PLA 45°C протягом 4-8 годин. PETG 60°C протягом 4-8 годин. ABS 60°C протягом 3-7 годин. Якщо під час процесу сушіння повітря не циркулює або не подається свіже повітря, час сушіння може бути довшим.

06.3 Чистота сорту та розділення кольорів

Не змішуйте пластик між собою. Ніколи не змішуйте різні типи пластику. Також бажано розділяти матеріали за виробником. Навіть якщо ви переробляєте один тип, наприклад, PLA, властивості інших виробників можуть відрізнятися.

Також має сенс розділяти за кольором, оскільки ви можете створити новий колір, якщо спеціально змішаєте два або більше кольорів. Якщо ви змішаєте занадто багато кольорів, то в результаті отримаєте коричневу або сіру нитку.

06.4 Розмір зерен і сипкість

06.4.1 Для готових до використання (промислових) гранул/пелет:



Кожне зернятко може бути максимум 5 мм завдовжки по найдовшій стороні. Всі інші сторони повинні бути менше 4 мм. **Гранули необхідно просіяти перед тим, як засипати в бункер. Використовуйте сито з круглими отворами (діаметром приблизно від 4,5 до 4,8 мм).** Це пов'язано з тим, що під час виробництва іноді можуть бути присутніми кілька великих гранул або грудок, які потім блокують зону подачі шнека екструдера:

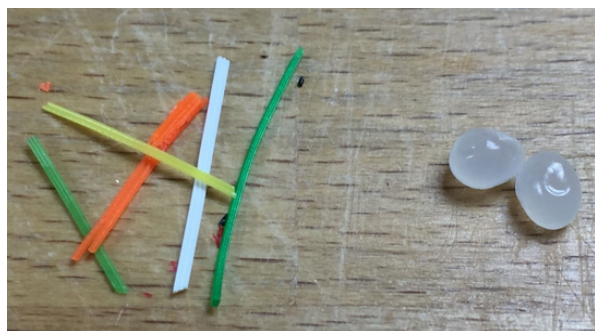


06.4.2 Для грануляту власного виробництва (повторне подрібнення/подрібнений 3-й перепад тиску):



Кожна зернина не повинна бути довшою за 4,5 мм з усіх боків. Тонкі та подовжені шматочки зазвичай можуть бути трохи довшими (6-7 мм). Це можна забезпечити, просіявши матеріал перед використанням. Сито повинно мати круглі отвори діаметром від 4 до 5 мм (компонент ED-I). Самостійно виготовлені гранули повинні бути однорідно перемішані. Іншим критерієм для гранул власного виробництва є їх сипучість. Порівняно з новим гранулятом, гранулят, виготовлений з пластикових відходів, зазвичай сиплеться набагато гірше. Він також має тенденцію до утворення містків. Це означає, що в грануляті утворюються порожнини, коли він заклинюється у вузьких місцях бункера, і тому матеріал не може потрапити до шнека екструдера, навіть якщо бункер здається повним. Особливо це може статися при перетиранні PLA з невеликим розміром зерна.

Якщо у вас виникли проблеми з перекриттям, встановіть компонент ED-A.2 на муфту шнека екструдера (тоді також потрібна кришка ED-F для бункера). Збираючи відходи 3D-друку, зверніть увагу на таке: Тонкі смужки, які утворюються в результаті "бортиків" або спідниці на друкарському столі, важко подрібнити і вони можуть перешкоджати потоку матеріалу в зоні подачі екструдера. Тому, будь ласка, відсортуйте такі частини або подрібніть їх додатково.



06.5 Чистота та зберігання

Захищайте всі види гранул від пилу та забруднення. Використовуйте контейнери з кришками. Фільтр розплаву в соплі екструдера забезпечує переробку нитки лише на 3D-принтерах із соплом 0,4 мм. Фільтр не підходить для фільтрації великої кількості забрудненого матеріалу. Багато інших типів забруднень не затримуються фільтром або призводять до передчасного засмічення фільтра. Зберігайте всі форми пластикового грануляту в контейнерах з кришками. В ідеалі, контейнер повинен бути максимально герметичним. Покладіть у контейнер великий пакет силікагелю, щоб матеріал залишався сухим. Так само зберігайте відходи 3D-друку, які ви збираєте для подальшої переробки.

06.6 Досвід і налаштування

Нижче наведено кілька прикладів налаштувань для різних тестованих матеріалів. Ви можете використовувати ці значення для запуску екструдера. Залежно від матеріалу, який ви використовуєте,

можуть знадобитися інші значення. Якщо я говорю про PLA або PETG, можливо, що матеріал, який ви використовуєте, буде поводитися по-іншому. Приклад: Гранулят PLA для 3D-принтерів продається на eбaу, я запросив технічний паспорт на матеріал. У технічному паспорті зазначено, що PLA призначений для пакування. Отже, PLA - це не те саме, що PLA. Після того, як ви знайшли правильні налаштування для вашого матеріалу, запуск екструдера дуже швидкий і простий. Щоб відкалібрувати діаметр нитки, дотримуйтесь наступних розділів інструкції з експлуатації (розділи 07, 08 і 09). Використовуйте ці значення як початкові:

06.6.1 НВАК:

Гранули PLA:

Шнек екструдера: низьке стиснення

Температура: 170 - 200 °C

Оберти екструдера: 12-20 (залежить від розміру, форми та марки ваших гранул)

Оберти знімача: 30-40

Датчик відстані - матриця: 70-120 мм

Потужність вентилятора: 80-100

Розмір сопла: 1,7 мм

Примітка: Вентилятор нахилений до датчика, струм двигуна при заводському налаштуванні (2,2A)

Переробка PLA (подрібнені відходи 3D-друку):

Гвинт екструдера: високе стиснення

Температура: 170 - 185 °C

Оберти екструдера: 18-20 (залежить від розміру, форми та марки переробки)

Оберти знімача: 30-40

Датчик відстані - сопло: 70-120 мм

Потужність вентилятора: 50-100

Розмір сопла: 1,7 мм

Примітка: Вентилятор нахилений до датчика, бункер заповнений, струм двигуна на заводських налаштуваннях (2,2 A)

06.6.2 PETG:

Гранули PETG (без маточного розчину):

Шнек екструдера: низьке стиснення

Температура: 205 - 220 °C

Оберти екструдера: 10-14

Оберти пулера: 30-35

Датчик відстані - сопло: 90-120 мм

Потужність вентилятора: 40-80

Розмір сопла: 1,7 мм

Примітка: Вентилятор нахилений до датчика. ПЕТГ повинен бути дуже добре висушений, ПЕТГ без добавок, таких як маточний розчин, вимагає великої потужності двигуна, оскільки він дуже міцний і в'язкий. Тому швидкість повинна бути відносно низькою. Двигун екструдера може втрачати кроки. Може з'явитися скрип, оскільки процес плавлення в зоні стиснення відбувається відносно повільно на користь повторного замикання. У деяких випадках необхідно збільшити струм двигуна драйвера крокового двигуна (2,9 A). У такому випадку може знадобитися активне охолодження двигуна.

Гранули PETG (з 3,5% мікро-матеріалу):

Шнек екструдера: низьке стиснення

Температура: 205 - 210 °C

Кількість обертів екструдера: 17

Оберти пулера: 24-27

Датчик відстані - сопло: 170 мм

Відстань вентилятор - сопло: 100 мм

Потужність вентилятора: 10-13

Розмір сопла: 1,7 мм

Примітка: Струм двигуна при заводському налаштуванні (2,2 А)

Переробка PETG (подрібнені відходи 3D-друку):

Гвинт екструдера: високе стиснення

Температура: 195 - 230 °C

Оберти екструдера: 7-20 (залежить від розміру, форми та марки вашого регранду)

Оберти знімача: 30-35

Датчик відстані - сопло: 100 мм

Потужність вентилятора: 30-60

Розмір сопла: 1,7 мм

Примітка: Вентилятор нахилений до датчика, струм двигуна за заводських налаштувань (2,2 А)

06.6.3 ABS:

Гранули ABS:

Шнек екструдера: високе або низьке стиснення

Температура: 195 - 205 °C

Оберти екструдера: 13-20 (залежить від розміру, форми та марки гранул)

Оберти пулера: 30-40

Датчик відстані - сопло: 120 мм

Потужність вентилятора: 20-60

Розмір сопла: 1,5 мм або менше

Примітка: Вентилятор нахилений до датчика, нитка має тенденцію скручуватися перед витяжним пристроєм, а потім виробляти швидше або охолоджуватися повільніше. ABS повинен бути дуже добре висушений, струм двигуна при заводських налаштуваннях (2,2А)

06.7 Фарбування нитки

06.7.1 Фарбування за допомогою майстер-батчів:

Змішувальна здатність екструдера в цій невеликій конструкції, природно, обмежена. Забарвлення за допомогою маточних сумішей можливе, але обмежене з точки зору гомогенності. Існують маточні суміші, які можуть негативно вплинути або порушити продуктивність екструзії. Тому починайте тільки з невеликої кількості і поступово збільшуйте до максимального додавання. Гвинт мішалки на муфті шнека екструдера не слід встановлювати, якщо використовуються гранули з маточними сумішами. Додавання маточного розчину розраховується за вагою і має становити від 2,5% до 3,5% від ваги гранул. Після цього необхідно відрегулювати налаштування калібрування нитки. Зазвичай необхідно збільшити швидкість двигуна екструдера, оскільки тертя в трубі екструдера зменшується під впливом маточного розчину. Якщо ви хочете змінити колір або перейти на матеріал натурального кольору, може знадобитися зняти шнек екструдера і очистити його вручну. Див. главу 12 в інструкції з експлуатації.



Використання мікро-розчинника добре зарекомендувало себе на невеликих екструдерах. Однорідність кольору значно краща, ніж при використанні стандартного маточного розчину. Дозування мікро-матеріалу може становити від 2% до 4% за масою. Мікро-матеріал у білому, чорному, червоному та синьому кольорах вже доступний у [моєму інтернет-магазині](#). Незабаром з'являться інші кольори.

Важливо знати: При використанні майстер-партій у невеликих екструдерах допуск на діаметр нитки може негативно вплинути на якість друку. Нитка все ще легко друкується, але коливання діаметру можуть бути помітні на друкованому зображенні пізніше. Щоб запобігти цьому, рекомендується проводити фарбування в два процеси екструзії. Під час першого проходу фарбування виконується за допомогою маточної суміші і проводиться відносно швидко, не звертаючи уваги на діаметр нитки. Діаметр також може бути більшим за необхідні 1,75 мм. Потім вироблена нитка переробляється назад у гранули. Це робиться за допомогою гранулятора (пристрій для подрібнення нитки). Потім гранули знову переробляються на нитку за допомогою екструдера, що забезпечує хорошу точність діаметру і однорідність кольору.

06.7.2 Фарбування пігментом



Клієнти повідомляють, що пігменти для фарбування епоксидної смоли також добре підходять для фарбування пластикових гранул. При цьому матеріал стає напівпрозорим. Однак поводження з пігментами може бути складним і брудним.

06.7.3 Фарбування залишками ниток



Більшість комерційних ниток на ринку є високопігментованими. Якщо подрібнити залишки ниток на гранули (наприклад, за допомогою гранулятора) і використовувати їх як "замінник маточної розчину", часто можна отримати гарні кольорові результати.

06.8 Вибір шнека екструдера

У комплекті з екструдером є два різних шнеки:

Шнек екструдера високого стиснення призначений для переробки **подрібнених відходів 3D-принтерів**, виготовлених з PLA, ABS і PETG. Просто тому, що у відходах власного виробництва часто міститься багато повітря. Крім того, шнек екструдера з високим ступенем стиснення забезпечує більший отвір у зоні подачі, що є перевагою при переробці відходів. Однак, залежно від розміру частинок, низький ступінь стиснення також може бути необхідним для повторного подрібнення PETG. Крім того, високий ступінь стиснення також може використовуватися для обробки певних пластиків у формі гранул, таких як PLA (оптимізований для 3D-друку, але не для пакування) і ABS. Цей шнек має маркування, щоб відрізнити його від іншого (2x круглі заглиблення на валу).

Шнек екструдера низького стиснення призначений для переробки пластиків у **формі гранул**, таких як PLA, ABS, ASA, PETG. Цей шнек має маркування, щоб відрізнити його від іншого (1x кругле заглиблення на валу).

06.9 Рішення для подрібнювачів

Для подрібнення відходів 3D-принтерів зазвичай потрібні потужні та дорогі машини. Нижче я хочу показати вам кілька варіантів:

06.9.1 Найзручнішим рішенням з найкращою якістю гранул є звичайний промисловий подрібнювач, також відомий як гранулятор. В ідеалі, такі пристрої мають зубчасті ріжучі леза та змінне сито, щоб можна було визначити розмір гранул. Однак це коштуватиме трохи дорожче і часто вимагає підключення до електромережі.

06.9.1 Наразі існують також настільні подрібнювачі для переробки відходів 3D-принтерів. Наприклад, від Hellweg, Polystrunder тощо). Однак вони все ще досить дорогі.

06.9.2 Рішення з відкритим вихідним кодом для потужних подрібнювачів пропонує рух Precious Plastic. Готові машини також можна придбати на інтернет-базарі: <https://bazar.preciousplastic.com>. Але навіть ці пристрої не дуже дешеві і часто придатні лише для переробки в машинах для лиття під тиском і пресах для виготовлення пластикових пляшок. І УВАГА: У минулому з цією моделлю виникали проблеми. Цей тип подрібнювача не розрахований на необхідний розмір частинок менше 5 мм, і в подрібненому матеріалі часто зустрічається абразивний метал, який потім дуже швидко і часто забиває сопло екструдера.

06.9.3 У невеликих масштабах можна також використовувати так званий бічний або ливарний млин. Ці типи млинів іноді можна дешево придбати в приватних оголошеннях або на промислових аукціонах. Ці млини також мають вбудоване сито. Недоліком таких млинів є те, що вхідний отвір досить малий, і більші 3D-об'єкти потрібно попередньо подрібнювати, а також потрібне підключення до електромережі.

06.9.4 Альтернативою цим великим і дорогим машинам може бути подрібнення відходів 3D-принтерів у кухонному блендері. Клієнти повідомляють про перші згадки в цій сфері про такі прилади:

-Тотал-міксер від Blendtec (ціна покупки приблизно 400 євро)

блендер Agendo потужністю 2000 Вт з чашею-блендером 2,0 л, 32 000 об/хв (ціна придбання приблизно 55 євро)

Важливо, щоб ці блендери мали потужний двигун у поєднанні з затупленими лезами. Завдяки цьому відходи 3D-друку подрібнюються відносно рівномірно, не ріжучись. Короткий час роботи генерує мало тепла. Матеріал слід пропустити через сито, після чого його можна використовувати в екструдері. Однак поки що були протестовані лише PLA та PETG. Дешеві кухонні блендери з гострими лезами не підходять для цієї мети. Їхньої потужності недостатньо, а матеріал може розплавитися через нагрівання.

06.9.5 Іншим сприятливим підходом є роликовий подрібнювач. Важливо використовувати подрібнювач з повільно обертовим ножовим валом. Звичайні подрібнювачі з ножами, що швидко обертаються, розплавляють пластик. Однак я виявив, що дуже дешеві пристрої вносять у подрібнений матеріал металеві абразиви, які можуть знебарвити матеріал і спричинити передчасне засмічення фільтра для розплаву. Тому краще зупинити свій вибір на приладах у ціновому діапазоні від 200 до 250 євро. Однак ці пристрої, як правило, працюють досить добре, мають достатню потужність і можуть працювати від звичайної розетки. Високоякісні роликові подрібнювачі також працюють досить тихо. Однак існує обмеження на розмір відходів, які можна переробляти. Великі шматки доводиться подрібнювати молотком або пилкою. Однак перші тести були дуже багатообіцяючими. Я працюю над тим, щоб встановити в таких пристроях своєрідний ситотримач.

Він обертає матеріал по колу і подрібнює його до тих пір, поки він не зможе випасти через сито. Таким чином виходить придатний для використання ґрунтовий матеріал.

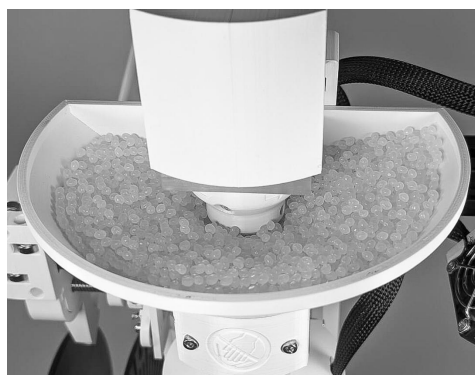
07-Запуск екструдера

УВАГА Ризик опіків! Сопло та металеві частини екструдера сильно нагріваються. Коли нитка виходить із сопла у вигляді м'якої пластикової нитки, вона дуже гаряча (від 150°C до 260°C). Щоб почати процес намотування, ви повинні працювати з ниткою в м'якому стані. Тому використовуйте захисні рукавички або такі інструменти, як пінцет, для роботи з ниткою в цій ділянці. Нитка значно охолоджується через кілька сантиметрів на поверхні, але ще довго залишається дуже гарячою всередині. Тому будьте дуже обережні при роботі з ниткою.

07.1 Нагрівання

Нагрійте екструдер, вибравши в головному меню пункт "Розігрів". Екструдер нагрівається до заданої температури 180°C. Ця температура є приблизним початковим значенням для PLA. Якщо ви хочете встановити іншу температуру попереднього нагрівання, ви можете зробити це в головному меню - Керування - Температура - Налаштування попереднього нагрівання. Змінюйте температуру лише після того, як буде досягнуто значення попереднього нагрівання. Потім ви можете змінити температуру в будь-який час у Головному меню - Налаштування - Температура. Список емпіричних значень для різних типів пластику наведено в розділі 06.6. Коли екструдер нагріється, блок керування подасть два звукових сигнали. Це робиться для того, щоб ви не забули, що пристрій працює. Якщо екструдер нагрівся, але не запускається протягом більш ніж 30 хвилин, з'являється повідомлення про помилку "Безпечне охолодження". Після цього екструдер необхідно перезапустити.

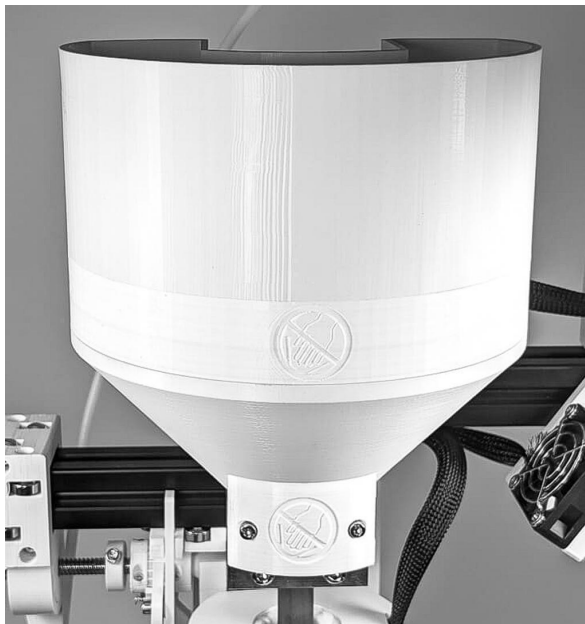
07.2 Наповнення воронки



1. заповніть воронку пластиковим гранулятом. **Переконайтеся, що ви дотримуетесь всіх критеріїв, наведених у розділі 06.** Бункер частина 1 постійно встановлений на екструдері і завжди повинен бути як мінімум заповнений, щоб досягти стабільних результатів екструзії.



2. частина бункера 2 має своєрідний отвір, щоб гранули надходили в зону подачі контрольованим чином при переробці пелет (промислових гранул). **При переробці подрібнених відходів 3D-друку (регранда) частина 2 бункера повинна бути знята, щоб запобігти утворенню перемичок в матеріалі.**



3 Частина воронки 3 збільшує воронку і забезпечує більш тривалий час роботи. Ця частина може бути встановлена в штабель, так що ви можете додати іншу частину воронки зверху. Коли ця частина заповнена, ви можете виробляти щонайменше 1 кг нитки.

07.3 Запуск екструдера та функції лиття під тиском

07.3.1 Запуск екструдера для виробництва ниток:

Запустіть двигун екструдера (Головне меню - Пуск екструдера). Двигун можна вмикати, тільки якщо поточна температура екструдера перевищує 150°C, щоб запобігти пошкодженню холодним пластиком (ви можете змінити це значення, див. розділ 15). За заводських налаштувань двигун запускається зі швидкістю 7 обертів на хвилину (об/хв). Це відносно повільне початкове значення, до якого потрібно звикнути. Двигун протягування і двигун котушки також запускаються, тому котушка з ниткою також буде обертатися. Ви можете змінити швидкість екструдера в будь-який час (Головне меню - Налаштування - Оберти екструдера). Коли екструдер запускається вперше або коли шнек екструдера вільний від пластику, може знадобитися кілька хвилин, щоб матеріал вийшов із сопла. Коли пластик виходить із сопла, екструдеру ще потрібен час, щоб вирівняти криву тиску і температури вздовж шнека екструдера. Тому дайте йому попрацювати ще 2-4 хвилини. Датчик слід зняти і покласти вбік, щоб запобігти його пошкодженню. Найкраще покласти на робочу поверхню килимову підкладку, щоб гарячий пластик не пошкодив її.

Тепер необхідно переконатися, що екструзія проходить безперебійно. М'яка нитка потрапляє під сопло. Якщо витискання відбувається рівномірно, це буде виглядати приблизно так:



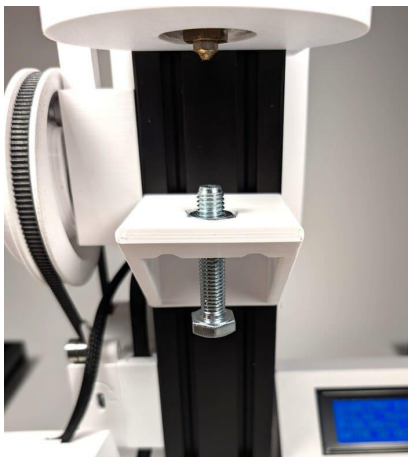
Однак, якщо екструзія НЕ рівномірна, це виглядає приблизно так:



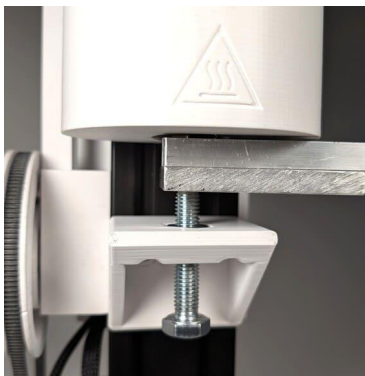
Якщо екструзія відбувається нерівномірно або виникають інші проблеми, наприклад, блокування шнека екструдера, зверніться до розділу 16.

07.3.2 Запуск екструдера для лиття під тиском:

Функцію лиття під тиском можна використовувати, лише якщо поточна температура екструдера перевищує 150°C, щоб запобігти пошкодженню холодним пластиком (ви можете змінити це значення, див. розділ 15). Встановіть бажану температуру і бажану швидкість (Головне меню - Налаштування - Оберти екструдера). Потім виберіть бажаний час впорскування (Головне меню - Налаштування - Час впорскування). Він може становити від 1 до 180 секунд. Перейдіть на стартовий екран. Якщо тепер натиснути і утримувати поворотну ручку поруч з дисплеєм протягом 2 секунд, екструдер буде працювати протягом встановленого часу.



Зніміть датчик і вентилятор під соплом. Ви можете встановити затискний кронштейн (компонент IM-A) на розсувні блоки. У пакеті 3 набору ви знайдете шестигранну гайку M10x50, а в пакеті 5 - різьбову гайку M10. Ви можете вставити їх в компонент IM-A і використовувати як затискний пристрій для заповнення ливарної форми. Бажано розігріти форму. Для отримання максимального об'єму екструзії необхідно з'ясувати, при якій температурі використовуваний матеріал екструдується найшвидше. Іноді для створення великого потоку матеріалу необхідні більш високі температури. Іноді, однак, тертя в системі зменшується при більш високих температурах, так що менше матеріалу виходить з сопла. Не використовуйте фільтр розплаву. Не дозволяйте екструдеру нагріватися занадто довго без початку екструзії, інакше матеріал може зіпсуватися через термічний стрес.



08 Підготовка виробництва ниток

08.1 Підготуйте швидкості та положення вентилятора

Щоб почати намотування нитки пізніше, вам потрібні обидві руки, і у вас не так багато часу, щоб зосередитися на інших справах. Тому є кілька речей, які можна налаштувати заздалегідь:

1. приблизно встановіть частоту обертання двигуна екструдера та двигуна вузла витягування залежно від матеріалу. Список з емпіричними значеннями залежно від типу пластику можна знайти в розділі 06.6. Швидкість екструдера встановлюється через Головне меню - Налаштування - Оберти екструдера. Уникайте високих швидкостей (понад 15 об/хв), якщо невідомі значення налаштувань матеріалу. Занадто висока швидкість може призвести до блокування шнека екструдера, якщо налаштування не підходять.
2. швидкість тягового пристрою встановлюється поворотом поворотної ручки на дисплеї під час відображення інформаційного вікна. Відповідну швидкість можна прочитати на дисплеї під "P:". Тут також можна використовувати значення, наведені в розділі 06.6, як орієнтир.
3. приблизно відрегулюйте швидкість обертання вентилятора під насадкою. Головне меню - Налаштування - Швидкість обертання вентилятора. Тут ви також можете використовувати значення з розділу 06.6 як орієнтир. Існує дві причини охолодження нитки на шляху до намотувача. По-перше, воно охолоджує нитку так, щоб вона була достатньо холодною для правильного намотування. По-друге, він охолоджує поверхню нитки в зоні датчика до такої міри, що плече датчика не прилипає до м'якої нитки.

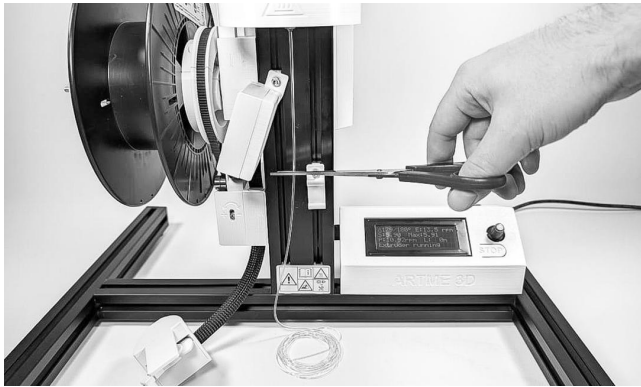


4. приблизно відрегулюйте положення вентилятора під соплом. **Зазвичай корисно нахилити вентилятор під соплом трохи вниз.** Це гарантує, що робота датчика не буде порушена через налипання на нього нитки. Це також запобігає передчасному затвердінню нитки і, як наслідок, її деформації. Однак, якщо нитка все ще занадто м'яка, коли вона потрапляє до вузла витягування, може знадобитися випрямити вентилятор під соплом. Це регулювання дуже чутливе. Відчуйте пальцем, звідки саме надходить потік повітря.



- 5 Вентилятор поруч із пристроєм для нанесення малюнка можна також нахилити донизу. Це розширює зону охолодження. Однак існують також матеріали, які дуже швидко застигають. У цьому випадку занадто сильне охолодження може порушити процес намотування, оскільки нитка деформується. У такому випадку встановіть вентилятор прямо.

08.2 Підготовка виробництва ниток



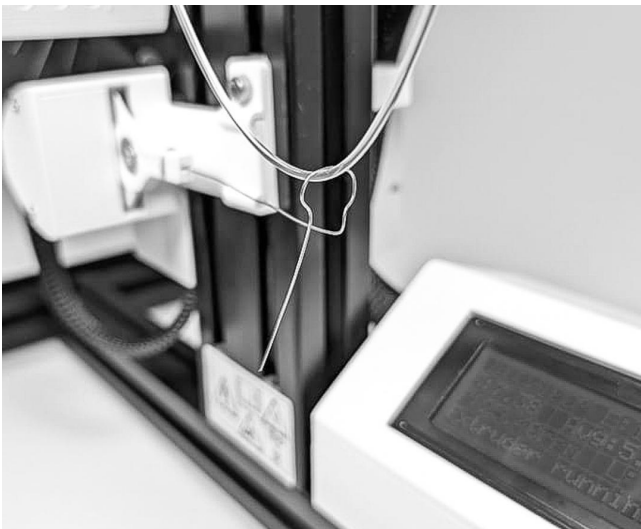
08.2.1 Відріжте ще м'яку нитку приблизно через 7-10 сантиметрів після сопла ножицями або бокорізом.



08.2.2 Вставте датчик в тримач, натиснувши на нього зліва.



08.2.3 Проведіть нитку по дузі в напрямку вузла протягування і встановіть датчик на нитку. Переконайтеся, що кінчик дроту датчика лежить на нитці. Тягніть нитку приблизно з тією ж швидкістю, з якою вона виходить з сопла, тримаючи датчик приблизно горизонтально.



08.2.4 Якщо охолодження вентилятором відбувається занадто швидко або швидкість екструзії занадто низька, нитка може деформуватися, що ускладнить подальший процес. У цьому випадку ознайомтеся з пунктом 8 нижче. Якщо охолодження відбувається занадто повільно, нитка може прилипнути до датчика. Тоді датчик "перестрибує" через нитку. У цьому випадку збільште швидкість вентилятора і переконайтеся, що він нахилений так, щоб дути на датчик



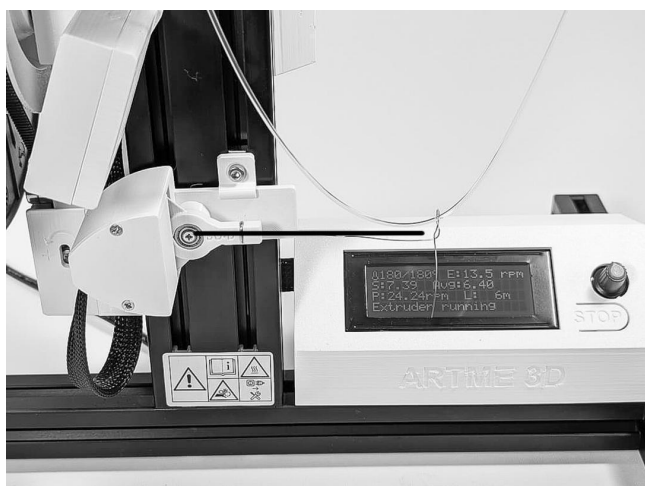
08.2.5 Просуньте нитку через отвір у вимірювальному пристрої до вузла протягування. Нитка повинна втягнутися сама. Якщо цього не сталося, необхідно злегка відкрити важіль натягу на вузлі протягування вручну.



08.2.6 Тепер швидкість двигуна тягового блока можна змінити, повернувши поворотну ручку на дисплеї (при цьому має бути видно інформаційне вікно). Встановіть швидкість таким чином, щоб датчик залишався приблизно горизонтальним. **Якщо датчик спрямований вгору (лінія на другому зображенні), швидкість повинна бути меншою.**



08.2.7 Якщо датчик спрямований вниз (лінія на малюнку), необхідно збільшити швидкість.



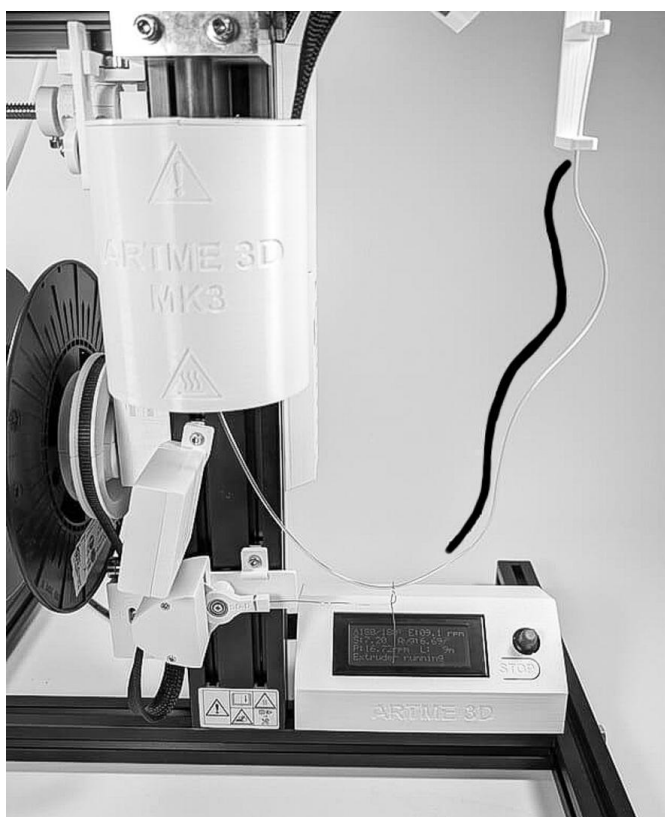
08.2.8 Якщо датчик залишається приблизно в горизонтальному положенні, ви можете активувати автоматичне перемотування. Для цього в головному меню натисніть на "автоматичне підтягування". Тепер швидкість тягового двигуна регулюється в залежності від висоти датчика. Якщо датчик опускається, швидкість збільшується і навпаки. Це гарантує, що м'яка нитка, яка рухається по дузі до

тягового двигуна, завжди висить на однаковій висоті. Таким чином, власна вага, а отже, і діаметр нитки залишаються рівномірними. З невеликою практикою весь процес відбувається досить швидко. Датчик можна трохи перемістити вправо або вліво в тримачі так, щоб дріт на датчику торкався полотна нитки в найнижчій точці.



08.2.9 Нитка тепер проходить через трубку з ПТФЕ і виходить над катушкою біля направляючої нитки. Дозвольте їй спочатку опуститися на дно, щоб дати вам час виконати наступні налаштування для калібрування точного діаметру.

08.2.10 Ви можете перервати автоматичне регулювання швидкості в будь-який момент (головне меню/ручне витягування) і знову керувати ним за допомогою поворотної ручки в інформаційному вікні. Це особливо необхідно, якщо ви вносите значні зміни до налаштувань. Перезапускайте автоматичне регулювання швидкості тільки тоді, коли датчик знаходиться приблизно в горизонтальному положенні.

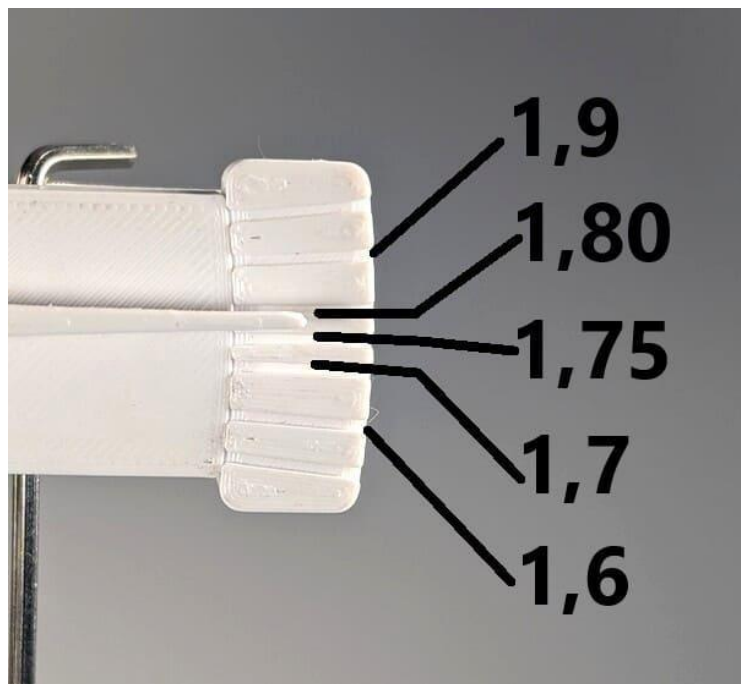


08.2.11 **Якщо вентилятор охолоджується занадто швидко або якщо швидкість екструзії занадто низька, нитка може скрутитися на шляху до вузла витягування. Це може пошкодити датчик і заблокувати двигун вузла витягування, що унеможливить перемотування. У цьому випадку у вас є наступні варіанти:**

- Зменшіть швидкість вентилятора (невеликими кроками).
 - Нахиліть вентилятор під насадкою вниз, щоб він був спрямований до датчика і нитка розжарювання, яка витягується вгору, менше охолоджувалася.
 - Збільшити швидкість двигуна екструдера (невеликими кроками).
 - зменшити відстань між датчиком і форсункою.
 - Збільшити температуру екструдера (невеликими кроками).
 - Очистіть або замініть фільтр розплаву, оскільки він може бути засмічений або зісковзнути.
- Існують матеріали, які не дуже добре підходять для цього процесу, оскільки вони застигають занадто швидко або занадто крихкі. Часто це матеріали, для яких екструдер не був розроблений (ПНД, волокнисті матеріали тощо). Вам доведеться трохи поекспериментувати, щоб з'ясувати, чи можливе калібрування під філамент.
 - Якщо з першого разу не вийшло, просто спробуйте ще раз, обрізавши нитку. Трохи потренувавшись, ви зможете зробити це дуже швидко.

09-Калібрувати діаметр нитки

09.1 Вимірювання діаметра нитки



На аналоговому дисплеї можна відносно точно зчитати діаметр. Однак час від часу перевіряйте результат вимірювання за допомогою високоякісного штангенциркуля і при необхідності повторюйте калібрування аналогового дисплея. Див. розділ 05.4.

09.2 Визначте придатну для використання нитку

Наприклад, якщо ви встановите діаметр нитки від 1,6 до 1,8 мм (з 1,75-міліметровою системою ниток), це можна буде добре обробити за допомогою стандартних 3D-принтерів. Якщо ви сумніваєтеся, ви можете збільшити швидкість потоку принтера, наприклад, якщо діаметр менший за 1,75 мм. Або ви можете ввести діаметр нитки в слайсері. Однак, якщо діаметр нитки сильно коливається під час друку, навіть якщо перемотування відбувається автоматично, це означає, що в системі щось не так (якість гранул, занадто висока швидкість, забруднений фільтр розплаву, невідповідний матеріал тощо). Діаметр нитки понад 1,85 мм може спричинити засмічення в більшості 3D-принтерів. Якщо ви сумніваєтеся, зупиніться на діаметрі трохи меншому за 1,75 мм. Однак, трохи потренувавшись, цілком можливо досягти цього діаметру. Дивіться наступний крок.

09.3 Калібрування діаметра нитки

Якщо ви обробляєте новий матеріал без досвіду, цей процес може зайняти деякий час, оскільки система реагує досить повільно. Тому, наприклад, якщо ви змінюєте температуру для оптимізації діаметра нитки, зачекайте деякий час, поки температура не вирівняється по всій системі. Те ж саме стосується всіх перерахованих нижче параметрів.

Важливо знати: Пластмаси різною мірою розширюються при виході з сопла. Тому отвір у соплі лише приблизно визначає діаметр нитки:

Розміри отворів для нитки 1,75 мм:

PLA і PETG: отвір приблизно 1,7 мм (емпіричне значення, може відрізнятися)

ABS: отвір приблизно 1,5 мм (емпіричне значення, може відрізнятися)

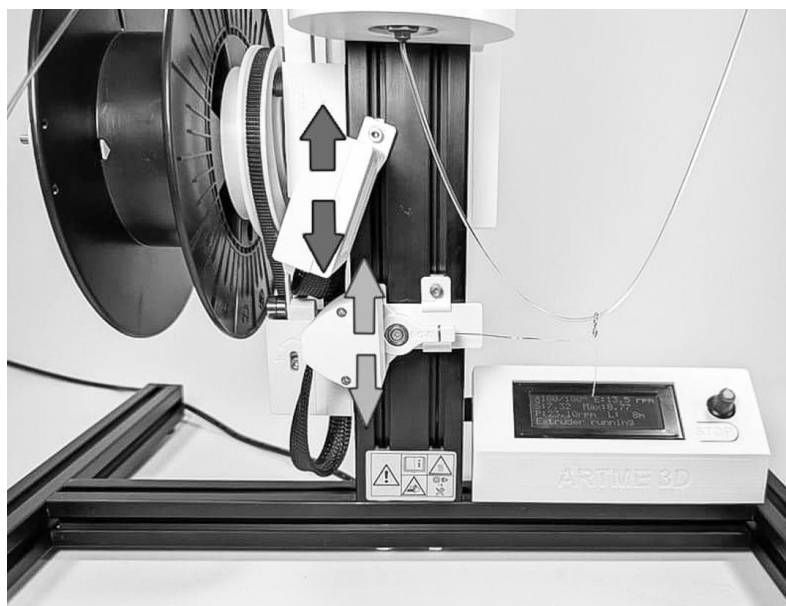
Для впливу на діаметр нитки доступні наступні опції:

1. Розмір отвору в насадці
2. Тиск у системі як функція швидкості, матеріалу та температури.
3. Рівень заповнення воронки. (Принаймні частина 1 воронки завжди повинна бути заповнена для забезпечення рівномірного тиску в системі)
4. Відстань між соплом і датчиком. (більша відстань збільшує вагу нитки)
5. Властивості матеріалу в залежності від температури (жорсткий або м'який)
6. Вага датчика.
7. Відстань від вентилятора до сопла. Чим ближче вентилятор до сопла, тим прохолодніше буде сопло і швидше охолоне нитка.
8. Пластик пошкоджується під час кожного процесу плавлення (деградація через частоту і тривалість процесів плавлення). Це може змінити властивості пластику. Наприклад, PLA, здається, стає тоншим і більше не розширюється при виході з сопла тим більше, чим частіше його плавлять. Це зменшує діаметр нитки і вимагає нових налаштувань.
9. Навіть пластмаси одного типу можуть мати різні властивості. Це залежить, наприклад, від рецептури виробника або віку матеріалу.
10. Уникайте протягів у приміщенні.
11. Завжди сушіть матеріал перед обробкою.

Тому рекомендується використовувати емпіричні значення, а потім виконати точне налаштування, як показано нижче:

1. Розмір отвору в соплі може змінюватися залежно від матеріалу, що обробляється. Змінійте діаметр сопла з метою зміни діаметра нитки тільки в тому випадку, якщо ви НЕ можете досягти цього за допомогою наступних параметрів налаштування.
2. Якщо діаметр нитки занадто великий, то можна:
 - a. Збільшити відстань між датчиком і соплом. Вага нитки збільшується так, щоб нитка витягувалася трохи тонше (стрілки на малюнку нижче).
 - b. Трохи збільште відстань від вентилятора до сопла. Таким чином, нитка відразу після сопла стає м'якшою і розтягується трохи більше (стрілки на малюнку нижче).
 - c. Трохи збільште температуру. Це зробить пластик м'якшим і тоншим. Якщо пластик все ще занадто гарячий, коли він досягає датчика, плече датчика може гальмувати або відскакувати. У цьому випадку збільште швидкість вентилятора.
 - d. Зменшіть швидкість двигуна екструдера. Це зменшує тиск у системі, і нитка менше розширюється при виході з сопла.
 - e. Зменшіть швидкість обертання вентилятора. Тоді нитка охолоне трохи пізніше і матиме більше часу для втягування під дією власної ваги.
 - f. Прикріпіть до датчика додатковий невеликий вантаж (наприклад, шайбу M5), це трохи подовжить протягування нитки.
3. Якщо діаметр нитки занадто малий, ви можете це зробити:
 - a. Зменшіть відстань між датчиком і соплом (стрілки на малюнку на наступній сторінці).
 - b. Зменшіть відстань між вентилятором і соплом (стрілки на малюнку на наступній сторінці).
 - c. Трохи зменшити температуру.
 - d. Збільшити швидкість.
 - e. Збільште швидкість вентилятора.
 - f. Зменшити вагу датчика.

4. Пам'ятайте, що вносити зміни слід невеликими кроками і давати системі час після кожної зміни, поки ефект не стане стабільним.
5. Запишіть значення налаштувань і збережіть їх, якщо потрібно. (Головне меню - Керування - Зберегти налаштування)

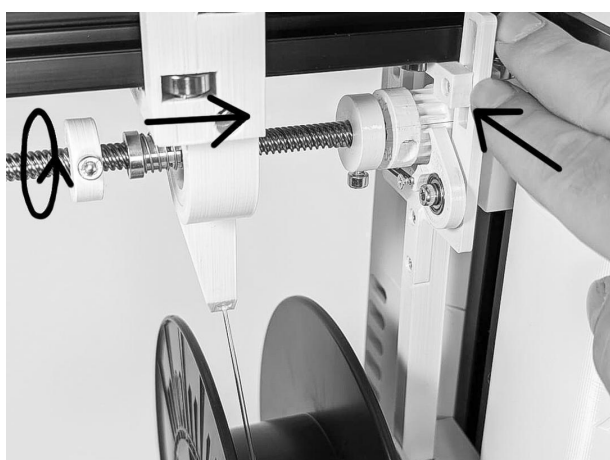


10-Spool нитка

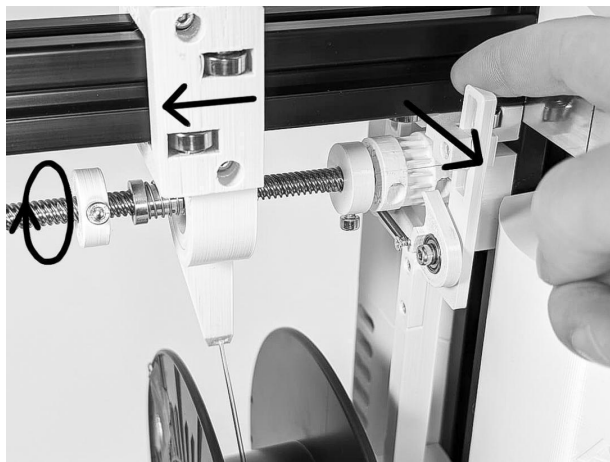
10.1 Переміщення направляючої нитки



10.1.1 Напрямна нитки переміщується шляхом обертання різьбового шпинделя. Це необхідно для правильного початку процесу намотування.



10.1.2 Для переміщення нитконаправляча вправо натисніть на механізм рукою і поверніть різьбовий шпindel проти годинникової стрілки.



10.1.3 Щоб перемістити ниткопровід вліво, потягніть механізм рукою і поверніть нитковий шпindel за годинниковою стрілкою.

10.2 Налаштування зміни напрямку руху



10.2.1 Ослабте гвинти циліндра в компоненті FG-N і виберіть таке положення, щоб нитку можна було перемістити з направляючої до лівого боку катушки. Потім знову затягніть гвинт.



10.2.2 Ослабте гвинти циліндра в компоненті FG-N і виберіть таке положення, щоб нитку можна було перемістити з направляючої до правого краю катушки. Потім знову затягніть гвинт.

10.3 Почніть перемотування



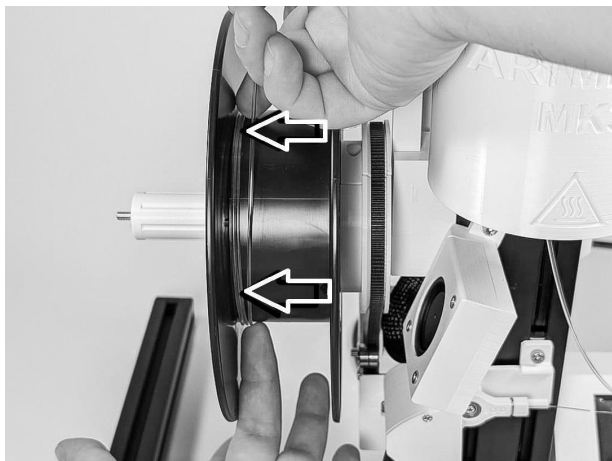
10.3.1 Відріжте нитку над катушкою.



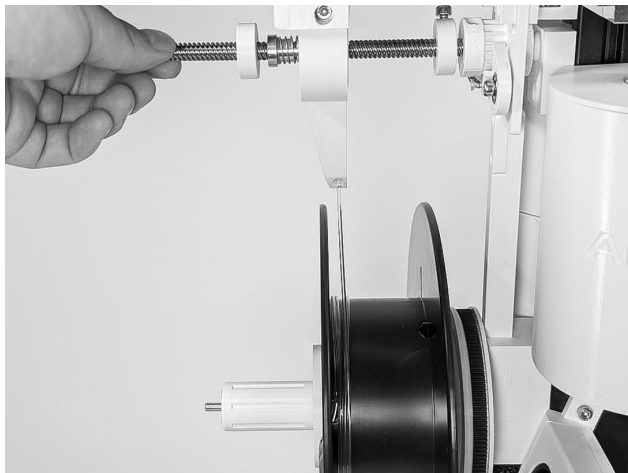
10.3.2 Потім нитка заправляється в отвір у нижній частині катушки. Для цього поверніть порожню катушку рукою в таке положення, щоб ви могли бачити отвір. Просуньте в нього нитку.



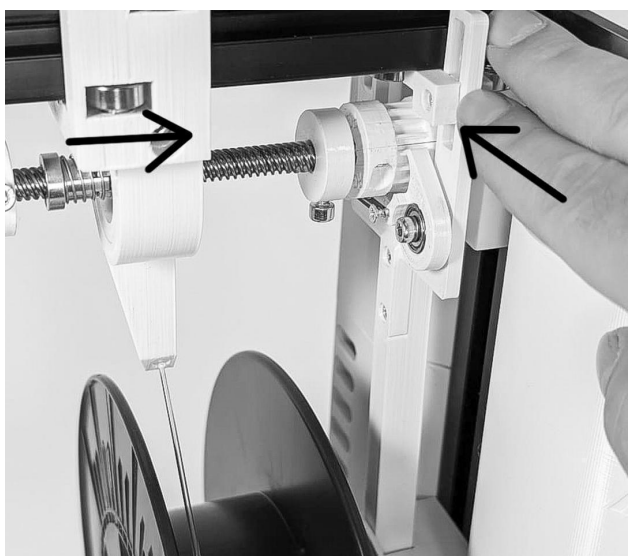
10.3.3 Нитка перегинається на зовнішній стороні катушки і закріплюється клейкою стрічкою. Трохи потренувавшись і добре просушивши матеріал, ви також можете зробити це без скотчу, просто зігнувши нитку. Переконайтеся, що нитка залишається достатньо натягнутою. Кінець нитки, що виступає, слід відрізати.



10.3.4 Перемістіть перші обмотки на лівий бік.



10.3.5 Відрегулюйте положення напрямної нитки.



10.3.6 Нарешті, переконайтеся, що механізм налаштований таким чином, щоб ниткопровідник рухався в лівому напрямку.



10.3.7 Може статися так, що гачок перекутився. Важливо, щоб гачок знову виправився.



10.3.8 Для цього ви можете рухати механізм вперед-назад і/або злегка повертати різьбовий шпindel.

10.3.9 Після успішного завершення намотування можна обнулити лічильник довжини нитки (Головне меню - Очистити статистику). Екструдер автоматично вимикається після досягнення заданої довжини нитки. Перед перезапуском пристрій слід вимкнути один раз, а потім знову увімкнути. За замовчуванням встановлено значення 200000 мм (200 м), що відповідає приблизно 570 г (з ниткою 1,75 мм). Ви можете встановити значення за замовчуванням для вимкнення. (Головне меню - Налаштування - L відсікання). Значення довжини відсікання відображається в міліметрах (мм). Ви можете прочитати вироблену довжину нитки в інформаційному вікні дисплея під написом "L:". Це значення відображається в метрах (м). Ви можете скинути або призупинити індикацію (Головне меню - Очистити статистику або Призупинити статистику).

11-Істотна зміна

11.1 Спорожнення воронки



11.1.1 Якщо необхідно спорожнити лійку, відкрутіть два циліндричні гвинти на носику лійки.



11.1.2 Потім потримайте ємність під носиком і витягніть носик воронки. Гранули висиплються самі собою. Якщо ви хочете спорожнити кавомолку, можливо, вам доведеться допомогти рукою або інструментом, оскільки кавомолка погано висипається.



11.1.3 Не забудьте знову закрити лійку.

11.2 Зміна матеріалу

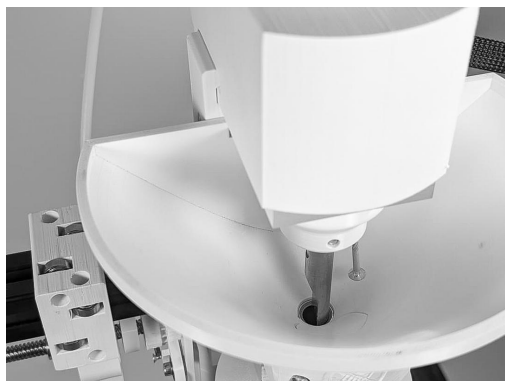
Існує кілька варіантів зміни типу пластику, що переробляється:

1. Засипте новий матеріал під час роботи і дайте екструдеру попрацювати, поки шнек, труба екструдера і сопло не очистяться. Залежно від матеріалу та температурних вимог до нього, це може зайняти від 10 до 40 хвилин. Це можливо лише в тому випадку, якщо температура переробки матеріалів збігається, наприклад, PLA, PETG і ABS.
2. Якщо ви переходите від пластику з високою температурою переробки до пластику з нижчою температурою переробки (наприклад, від PETG до PLA), можливо, що залишки старого пластику залишаться в різних точках системи. Особливо це стосується зони звуження сопла. Це може призвести до забруднення нитки. Тому може знадобитися очистити зону сопла і зняти шнек екструдера, щоб очистити зону подачі. Див. розділ 12. Також очистіть зону різьби в трубі екструдера, див. розділ 14.
3. Однак накопичення також може відбуватися в зоні подачі шнека екструдера. Це може призвести до нерівномірної екструзії. У такому випадку шнек екструдера слід зняти та очистити. Див. розділ 12.
4. Якщо температури переробки пластмас, які потрібно змінити, сильно відрізняються, може знадобитися робота з очисними гранулами. Це дає змогу змінювати матеріали, не знімаючи шнека екструдера. Однак такі гранули дуже дорогі і підходять лише для певних типів пластику.

12-Демонтаж і очищення шнека екструдера

12.1 Розбирання редуктора для версії MK3S

(для версії MK3S+ перейдіть до наступного розділу)



12.1.1 Вийміть матеріал з бункера і спочатку дайте екструдеру попрацювати порожнім, наскільки це можливо при нагріванні.



12.1.2 Навіть якщо з сопла майже нічого не виходить, дайте екструдеру попрацювати ще кілька хвилин. Важливо, щоб якомога менше пластику прилипло до шнека.



12.1.3 Зупиніть двигун так, щоб маленький затискний гвинт був спрямований вперед. Потім ослабте його. Достатньо половини оберту.



12.4 Послабте затискач на лівій стороні екструдера і повністю зніміть його.



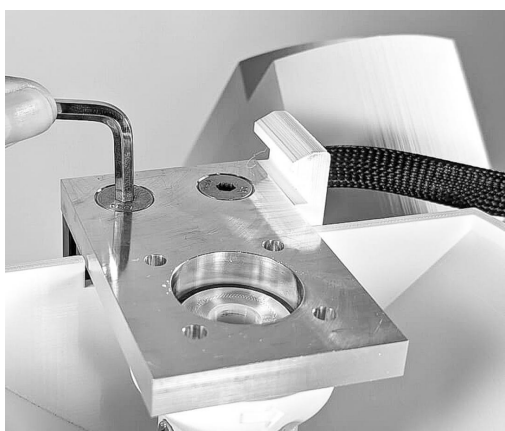
12.5 Поверніть коробку передач трохи вліво, а потім витягніть її вгору.



12.7 Вставте редуктор у тримач, що входить до комплекту.



12.9 Пір'яний ключ тепер може бути в муфті. Його можна вийняти за допомогою викрутки з комплекту постачання, оскільки він трохи намагнічений. Якщо ні, потрібь його магнітом, і він примагнітиться. **Дбайливо ставтеся до пір'яного ключа. Ви можете вставити його в гніздо, передбачене на аналоговому вимірювальному пристрої.**



12.10 Відкрутіть гвинти кронштейна двигуна.

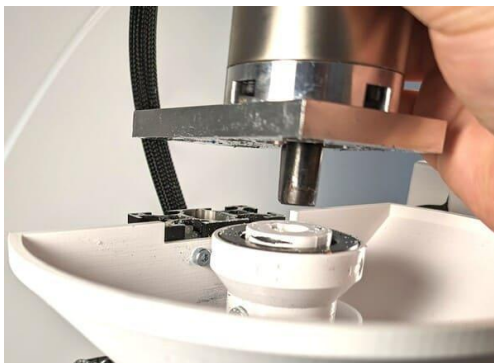


12.11 Зніміть кронштейн двигуна. Перейдіть до розділу 12.3. Після заміни або очищення шнека екструдера встановіть його у зворотному порядку.

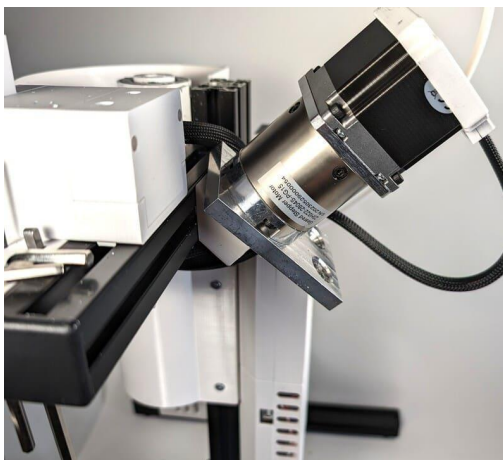
12.2 Розбирання редуктора для версії MK3S+



12.2.1 Відкрутіть гвинти кронштейна двигуна і покладіть його на бік.



12.2.2 Витягніть двигун вгору. Зверніть увагу на пір'яний ключ. Він часто застряє на валу двигуна. **Якщо він від'єднався і впав, подбайте про те, щоб він не застряг. Ви можете вставити його в гніздо, передбачене на аналоговому вимірювальному пристрої.**



12.2.3 Ви можете вставити двигун у передбачений тримач ззаду. Після заміни або очищення шнека екструдера монтаж виконується у зворотному порядку.

12.3 Заміна/очищення шнека екструдера



12.3.1 Тепер шнек екструдера можна взяти за муфту і витягнути/відкрутити вгору. У разі виникнення проблем для цього може знадобитися певне зусилля. Якщо ви сумніваєтеся, нагрійте екструдер, щоб пластик став м'якшим. **Попередження Існує високий ризик опіків і травм від гострих країв протягом усього процесу. Одягайте захисні рукавички і торкайтеся лише тих частин, які не нагріваються.**



12.3.2 Поверніть зчеплення так, щоб можна було зняти упорний підшипник. Покладіть його на бік. Переконайтеся, що в підшипник не потрапив бруд або пил.



12.3.3 Тримайте гвинт екструдера за холодний кінець. Тепер пластик можна видалити пінцетом або плоскогубцями. Для цього зачекайте деякий час, поки шнек трохи охолоне, щоб пластик став твердим. Після цього пластик зазвичай можна зняти цілим шматком. Почніть з холодного валу. Кінчик гвинта охолоджується останнім. Може бути корисно подути на пластик ротом, щоб він швидше став твердішим у потрібних місцях. Якщо є обвуглені ділянки або інші налипання, можливо, доведеться відполірувати гвинт ще раз.



12.3.4 Не забудьте почистити краї боковин.



12.3.5 Вставте на місце упорний підшипник. Скористайтеся цією можливістю, щоб перевірити, чи достатньо мастила. За необхідності змастіть підшипник силіконовим мастилом, що входить до комплекту постачання.



12.3.6 Вставте шнек екструдера в трубу. **Якщо шнек екструдера не вдається вставити через те, що пластик все ще прилип до шнека екструдера, який вже затвердів, можна попередньо підігріти шнек екструдера за допомогою гарячого повітряного фена. Встановіть редуктор у порядку, зворотному до розділів 12.1 і 12.2.**

13 Очистити / замінити фільтр розплаву

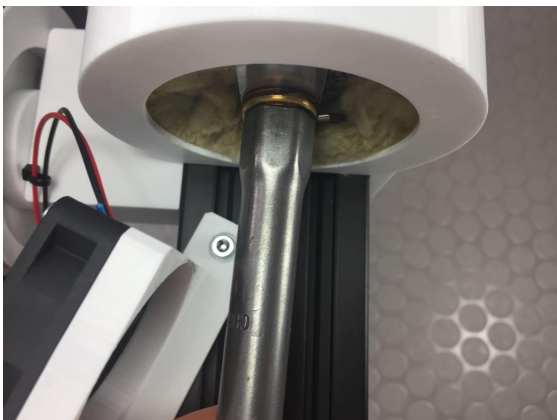
13.1 Очищення фільтра розплаву

Фільтр розплаву має відносно невелику площу поверхні, тому його слід регулярно чистити. Відходи 3D-друку часто містять значно більше пилу та частинок, які можуть досить швидко забити фільтр. Тому дуже важливо приділяти особливу увагу чистоті під час збирання відходів 3D-друку. Ознайомтеся з інструкцією з використання матеріалів у документації. **Фільтр гарантує, що матеріал може бути надрукований на 3D-принтері з соплом 0,4 мм. Фільтр не підходить для фільтрації забрудненого матеріалу в цілому. Забруднений матеріал не слід переробляти.**

Якщо ви хочете придбати новий фільтрувальний матеріал, зверніть увагу на наступний матеріал:

- Дротяна сітка з нержавіючої сталі/фільтрувальна сітка або сітка з нержавіючої сталі.
- "Розмір комірок 50" (це відповідає ширині комірок (MW) 0,3 мм).
- Я не можу сказати, де купити, оскільки матеріал маркується і доступний по-різному в кожній країні. Але пошук в інтернеті повинен привести вас до постачальника.

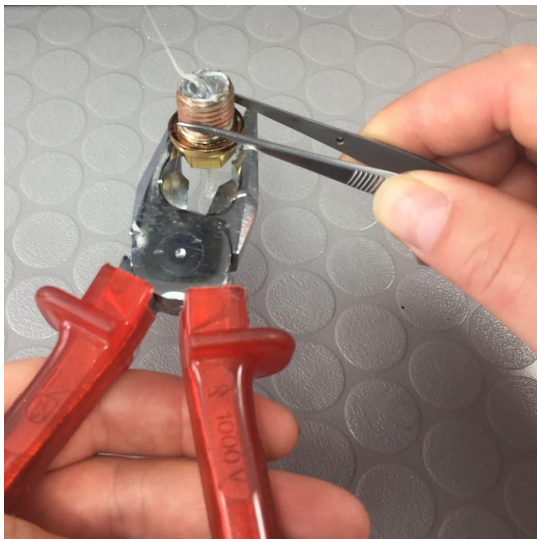
Під час чищення фільтра існує ризик опіків, тому використовуйте рукавички та/або інструменти, щоб не торкатися гарячих частин. Щоб почистити фільтр, виконайте наступні дії:



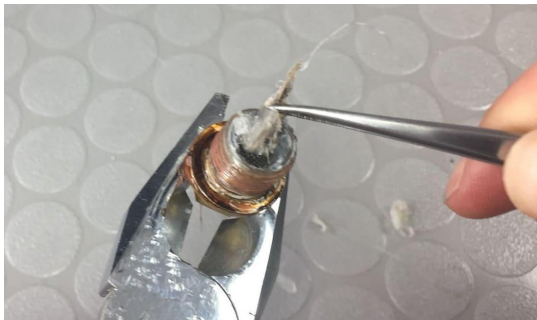
13.1.1 Нагрійте екструдер. Потім відкрутіть сопло. Відповідний торцевий ключ на 13 мм входить до комплекту.



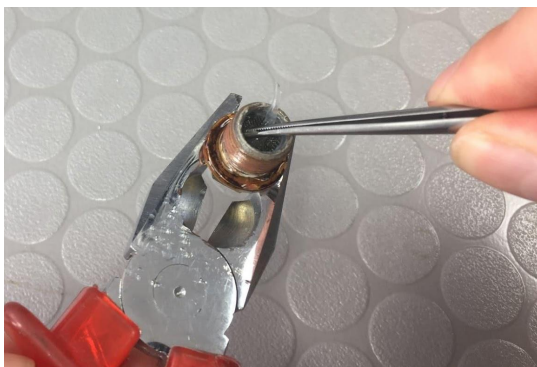
13.1.2 Зніміть насадку з торцевого ключа за допомогою пінцета.



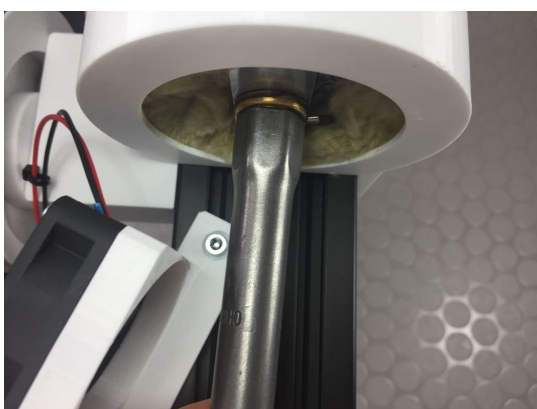
Помістіть насадку в плоскогубці, щоб утримувати її.



13.1.3 Потім за допомогою пінцета видаліть пластик з фільтра розплаву. Частинки бруду зазвичай відокремлюються від фільтра і видаляються разом із пластиком. Переконайтеся, що фільтр розплаву не від'єднався.



13.1.4 Знову встановіть фільтр у правильне положення, перш ніж встановлювати насадку на місце.



13.1.5 Вкрутіть насадку назад у трубку екструдера. Зачекайте 1 хвилину перед перезапуском екструдера, щоб фільтр розплаву міг знову нагрітися.

13.2 Заміна фільтра розплаву

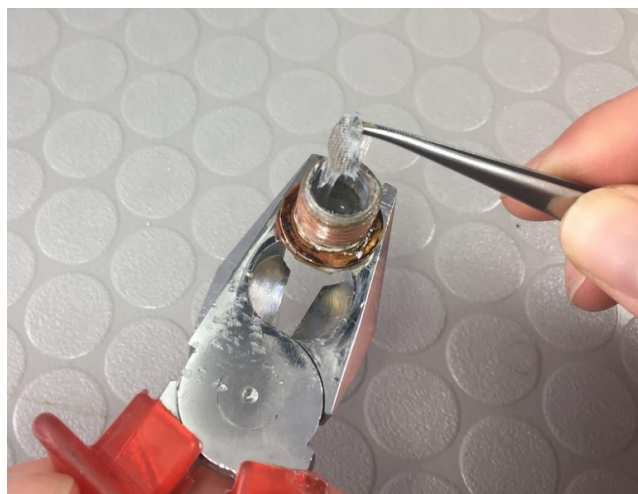
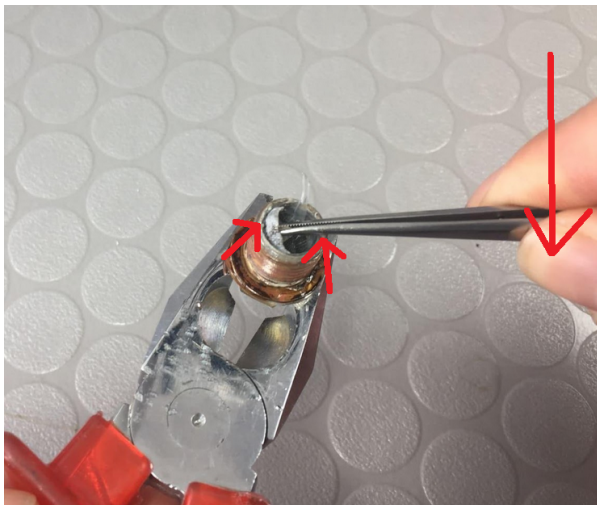
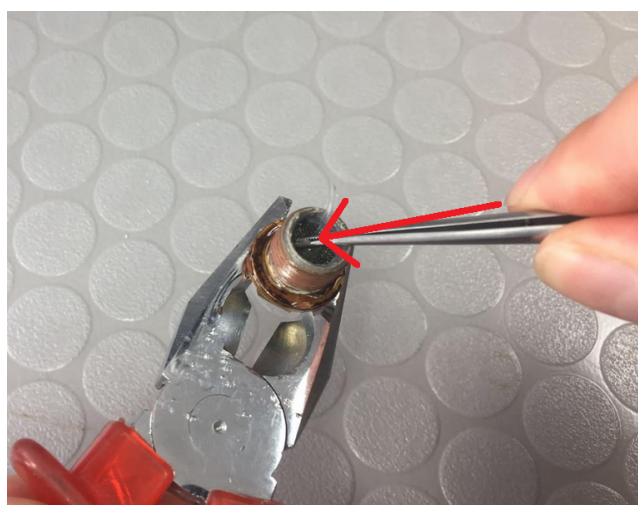
Якщо фільтр пошкоджено або витягнуто під час заміни матеріалу, може знадобитися його заміна. Під час заміни фільтра існує ризик опіків, тому використовуйте рукавички та/або інструменти, щоб не торкатися гарячих частин. Фільтр розплаву складається з дротяної сітки з нержавіючої сталі з розміром комірок 0,3 мм (сітка 50).

Якщо ви хочете придбати новий фільтрувальний матеріал, шукайте наступний матеріал:

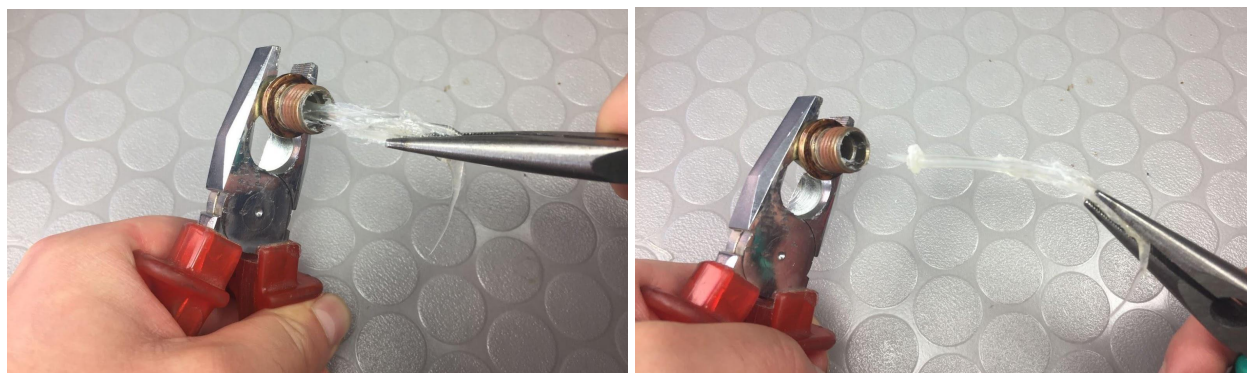
- Дротяна сітка з нержавіючої сталі/фільтрувальна сітка або сітка з нержавіючої сталі.
- "Розмір комірки 50" (це відповідає розміру комірки (MW) 0,3 мм).
- Я не можу сказати, де купити, оскільки матеріал маркується і доступний по-різному в кожній країні. Але пошук в інтернеті повинен привести вас до постачальника.

Дійте наступним чином:

1. Зніміть насадку, як описано в попередньому кроці.
2. Тепер можна вийняти фільтруючу вставку. Для цього скористайтесь пінцетом або товстою голкою і **ВИТЯГНІТЬ** дротяну сітку.



3. потім дайте насадці охолонути протягом декількох секунд, поки пластик всередині не стане твердим. Потім ви можете витягнути пластик, наприклад, плоскогубцями з голчастим кінцем. Коли пластик нагріється до потрібної температури, ви зможете витягти його майже повністю. Однак важливо, щоб верхній край був вільний від пластику, щоб можна було вставити новий фільтр.



4. Тепер на насадку можна встановити новий фільтр для розплаву і знову встановити її на місце.

Використовуйте свіжу тефлонову стрічку для ущільнення сопла.

Коли ви повернете насадку назад у попередньо нагріту трубу, зачекайте приблизно 1 хвилину, перш ніж запускати двигун екструдера. Якщо сопло все ще занадто холодне, фільтр розплаву всередині сопла може деформуватися.

14- Очистіть сопло та нитку

14.1 Очищення сопла

При зміні матеріалу в зоні сопла можуть утворюватися відкладення. Це особливо часто трапляється, якщо ви переходите від матеріалу з вищою температурою обробки до матеріалу з нижчою температурою обробки. Наприклад, з PETG на PLA. Оскільки пластик з вищою температурою переробки тече повільніше, ніж пластик з нижчою температурою, утворюються відкладення.



Щоб очистити насадку, виконайте наступні дії. На прикладі переходу з PETG на PLA:

1. Зніміть фільтр розплаву. Див. розділ 15.2. Потім встановіть на місце сопло і запустіть екструдер на температурі переробки PETG (або трохи вище, приблизно 215°C), поки PLA знаходиться в бункері. Виберіть високу швидкість екструдера, приблизно від 20 до 23 об/хв. Це створює тиск у соплі, і відкладення витискаються. Дайте екструдеру попрацювати в такому режимі кілька хвилин.

2. Зупиніть екструдер і встановіть досить низьку температуру. На прикладі PLA встановіть температуру приблизно 155°C (для підготовки до наступного розділу). Потім знову зніміть сопло. Знову зверніться до розділу 15.2. Використовуючи плоскогубці з голчастим кінцем або подібний інструмент, трохи стисніть м'який пластик і дайте насадці трохи охолонути. Ви можете використовувати плоскогубці на цьому етапі, коли пластик стане холоднішим і твердішим.



3. Використовуйте плоскогубці, щоб повільно витягнути пластик, поки він остигає. Переконайтеся, що він не відірветься і залишиться цілим. Трохи потренувавшись, ви зможете витягнути його цілим і неушкодженим. Вам потрібно досягти потрібної температури, і при витягуванні може знадобитися деяка сила. Іноді допомагає вдихнути трохи повітря на пластик ротом. Це зробить його важчим у тих точках, за які ви його витягуєте.



4. Тепер сопло має бути чистим. Якщо ні, ви можете повторити процес. Однак насадку ще не встановлено. Перейдіть до розділу 14.2.



14.2 Очищення різьби в трубі

1. Встановіть екструдер на досить низьку температуру. Наприклад, для PLA - приблизно 155°C. Після досягнення цієї температури знову запустіть екструдер на досить низькій швидкості (приблизно 7 об/хв).



2. Якщо ділянка різьби заповнена пластиком, можна, наприклад, вставити маленьку викрутку в гарячу трубу і круговими рухами провести вздовж різьби, щоб витягнути пластик всередину. Температура не повинна бути занадто високою. Пластик повинен бути більш в'язким, ніж рідина. Увага! Коли шнек екструдера обертається, інструмент, вставлений в трубу, може заклинити і пошкодити шнек екструдера і трубу. Тому не проштовхуйте інструмент занадто глибоко в трубу, а залишайте його лише в області різьби. Відкладення на різьбі прилипнуть до пластику. Потім знову зупиніть екструдер.



3. Тепер на сопло можна встановити новий фільтр розплаву і знову встановити його на місце. Коли ви повернете сопло назад у нагріту трубу, зачекайте приблизно 1 хвилину, перш ніж запускати двигун екструдера. Якщо сопло все ще занадто холодне, фільтр розплаву всередині сопла може деформуватися.

15-Відображення повідомлень та помилок

Повідомлення англійською мовою	Повідомлення українською	Тому що	Рішення
E: Cold rpm	Е: Холодні оберти	Якщо температура нижче 150°C, двигун екструдера не можна вмикати. Це робиться для запобігання пошкодженню приводу або шнека екструдера	1. температура повинна бути вище 150°C. 2. якщо потрібна нижча температура, внесіть зміни у прошивку: а) У файлі configurations.h змініть значення для "EXTRUDE_MINTEMP". б) У файлі ultralcs.cpp змініть значення 150 у рядках 526, 718, 1025 та 1078.
Safety Cooldown	Безпечне охолодження.	Охолоджується через 30 хвилин без використання двигуна екструдера	Якщо екструдер не використовується, вимкніть нагрівання. Головне меню - Охолодження
Mintemp	Mintemp	Якщо температура занадто низька або термістор несправний	1. робоча температура екструдера повинна бути вище 5°C. 2. замініть термістор.
Maxtemp	Maxtemp	Якщо температура занадто висока або термістор несправний	1. робоча температура екструдера повинна бути нижче 260°C. 2. замініть термістор ...
Heating Error	Помилка нагріву	Якщо обігрівач довго гріє, але не досягає заданої температури, це може бути просто неправильна робота. Або несправний термістор чи нагрівач.	1. під час першого нагрівання після ввімкнення екструдера: Не змінюйте температуру, поки не буде досягнута температура нагріву. А потім тільки невеликими кроками. 2. замініть термістор. 3. замініть обігрівач.
Sensor Error	Помилка нагріву	Якщо 30 секунд за межами мінімального/максимального значення датчика. Через нерівномірну екструзію або помилку датчика.	1. забезпечити рівномірну екструзію. Див. розділ 16.1. 2. перевірте охолодження нитки під соплом. Якщо воно занадто слабе, нитка буде прилипати до датчика. 3. замініть вентилятор під соплом. 3. замініть датчик.
Extrusion complete	Екструзія готова	В автоматичному режимі: При досягненні заданої довжини нитки.	Встановіть довжину нитки.
E: Off rpm	Е: Вимкнені оберти	Якщо відсутня перемичка на електроніці або підключений вимикач, який вимикає двигун екструдера.	Вивід D3 на MKS GEN L повинен бути з'єднаний з GND.

16-Проблемні рішення

Якщо екструдер не працює належним чином, багато людей схильні годинами експериментувати. Я не рекомендую цього робити. Якщо екструзія не працює належним чином, це пов'язано з певною причиною, яку часто не можна виправити простою зміною температури або швидкості. Нижче наведено основні причини найпоширеніших проблем, які допоможуть швидко і легко налагодити роботу:

16.1 Екструзія нерівномірна або відсутня

16.1.1 Розмір зерна - найпоширеніша проблема. Особливо при повторному шліфуванні PLA. Як описано в Главі 06, під час подрібнення 3D-друкованих деталей іноді утворюються тонкі, плоскі та витягнуті частинки. Вони проскакують крізь сито, тому що вони дуже вузькі. Однак, оскільки вони значно довші за 7 мм, вони можуть тимчасово або повністю заблокувати зону подачі екструдера, оскільки частинки обертаються по колу в цій точці і не потрапляють безпосередньо в шнек екструдера. Тут важливо, щоб матеріал був добре просіяний. Використовуйте сито з круглими отворами (діаметром приблизно від 4,5 до 5 мм) і просівайте лише невеликі порції за раз. Також може допомогти, якщо ви зробите канавки в трубі трохи більшого розміру для цієї конкретної проблеми. Це можна зробити за допомогою невеликого квадратного напилка. Але будьте обережні, не робіть занадто глибокі або занадто великі надрізи, інакше це може негативно вплинути на роботу з іншими матеріалами. На малюнку зліва показані пази в початковому стані. На правому зображенні показані канавки, які були трохи збільшені. Вони збільшені лише на перших кількох міліметрах трубки.



16.1.2 Однак розмір зерна може спричинити проблеми не тільки з повторним подрібненням, але й з гранулами. Тому гранули також повинні бути просіяні, якщо зерно занадто велике, зона подачі буде заблокована. Див. главу 06. Я вже на власному досвіді переконався, що матеріал добре працює кілька днів, а потім з'являється зерно гранул, яке значно перевищує 5 мм.



16.1.3 У бункері утворюються перемички, і матеріал більше не витікає, навіть якщо бункер заповнений. Це особливо характерно для повторного шліфування PLA з малим розміром зерна. У шліфувальному матеріалі високий вміст порошку та дрібних гострокінцевих частинок. Це призводить до того, що матеріал з часом ущільнюється до тих пір, поки не перестане сипатися. Для цього встановіть обидві мішалки (гвинтову і притискну ED-A.2). Дивіться інструкцію з монтажу. Ви також можете просіяти вміст порошку в подрібненому матеріалі за допомогою сита з дуже дрібними отворами. Також можна покрити або пофарбувати внутрішню частину бункера, щоб отримати більш гладку поверхню. Загалом, також допоможе, якщо ви не

заповнюватимете бункер надто повним, регулярно наповнюватимете його і перемішуватимете матеріал у процесі роботи.

16.1.4 Перевірте, чи не засмітився фільтр розплаву в соплі, чи не деформувався і не притиснувся до кінчика сопла. Обидві причини можуть призвести до коливань продуктивності екструзії. Як зняти фільтр, описано в розділі 13.

16.1.5 Шнек екструдера може мати відкладення в зоні подачі, що може призвести до коливань продуктивності екструзії. Це може статися після тривалого періоду використання або при частій зміні матеріалу. Особливо при переході з матеріалу з вищою температурою переробки, такого як PETG, на матеріал, такий як PLA, з нижчою температурою переробки. Ці накопичення також можуть виникати, якщо температура переробки занадто висока для даного матеріалу. У такому разі необхідно очистити шнек екструдера. Див. розділ 12.

16.1.6 Перевірте якість матеріалу. Матеріал повинен бути підготовлений, як описано в главі 06 (висушений, очищений, чистий і т.д.). Застереження: На жаль, подрібнювачі дорогіших пластиків (або подібні до них) часто мають металевий знос при повторному подрібненні, що дуже швидко забиває фільтр. Екстремним рішенням є виготовлення нитки без фільтра розплаву, а потім друк нитки за допомогою сопла 0,8 мм на принтері. Або ви можете використовувати матеріал для лиття під тиском, див. розділ 07.3.

16.1.7 Переконайтеся, що шнек екструдера достатньо глибоко увійшов у трубу. Плоска поверхня шнека в зоні подачі повинна входити в трубу. Якщо шнек недостатньо глибоко входить в трубу, матеріал буде застрягати, обертатися або зрізатися на вході в трубу. Це призводить до коливань на екструзійній лінії

16.1.8 Також можуть бути матеріали, які не призначені для переробки в такому маленькому екструдері. У цьому випадку переробка просто неможлива.

16.2 Блокування шнека екструдера

Якщо шнек екструдера заклинює, кроковий двигун приводу екструдера втрачає кроки і робить ривкові рухи з помітним шумом. Спочатку це непогано, але не повинно тривати довго. Обмеження струму крокового двигуна служить для захисту від перевантаження. Якщо шнек екструдера заклинило, спочатку перевірте наступні кроки:

16.2.1 Перевірте, чи не засмітився фільтр розплаву в соплі, чи не деформувався і не притиснувся до кінчика сопла. Обидва випадки вимагають підвищеного крутного моменту шнека екструдера і можуть призвести до блокування двигуна. Про те, як зняти фільтр, ви можете дізнатися в розділі 13.

16.2.2 Перевірте якість матеріалу і використовувані налаштування. Якщо швидкість занадто висока і/або температура занадто низька, це також може заблокувати двигун. Використовуйте емпіричні значення, наведені в розділі 06.6, як орієнтир, хоча у вашій системі можуть бути відхилення, оскільки ви можете використовувати різні пластики або датчик температури може показувати незначні відхилення тощо. Різниця температур може становити до $\pm 15^{\circ}\text{C}$, а різниця швидкостей - до ± 7 об/хв. Пластмаси різних виробників і для різних застосувань (наприклад, лиття під тиском) можуть мати різну температуру обробки, навіть якщо вони мають однакову назву (наприклад, PLA). Форма шліфа також може мати значний вплив на налаштування. Наприклад, якщо ви переробляєте один і той самий матеріал один раз у вигляді порошку, а другий - у вигляді гранул, налаштування будуть відрізнятися. Визначтеся з матеріалом і знайдіть правильні налаштування. Потім запишіть налаштування і те, як ви отримали подрібнений матеріал. Необхідно створити однакові умови, тоді при наступній обробці матеріалу все пройде дуже швидко. Тільки після цього спробуйте знайти налаштування для наступного матеріалу, який ви хочете обробити.

16.2.3 Перевірте вирівнювання трубки екструдера. Вона повинна бути вирівняна прямо, див. інструкцію з монтажу, розділ 02. Якщо внаслідок модифікації або заміни деталей труба більше не вирівняна прямо по відношенню до осі двигуна, шнек екструдера буде нахилений. Це може призвести до заклинювання двигуна під час роботи.

16.2.4 Переконайтеся, що шнек екструдера достатньо глибоко увійшов у трубу. Плоска поверхня шнека в зоні подачі повинна входити в трубу. Якщо шнек недостатньо глибоко входить в трубу, матеріал буде застрягати, обертатися або зрізатися на вході в трубу.

16.2.5 Переконайтеся, що ви використовуєте правильний шнек екструдера. Шнек екструдера (з високим ступенем стиснення) призначений для переробки подрібнених відходів 3D-принтера з високим вмістом повітря. Однак, якщо подрібнений матеріал дуже дрібнозернистий, може знадобитися шнек екструдера з низьким ступенем стиснення. Шнек екструдера з низьким ступенем стиснення призначений для переробки пластиків у формі гранул, таких як PLA, ABS, ASA, PETG.

16.2.6 Перевірте положення вентилятора нитки під соплом. Якщо він розташований занадто близько до сопла або занадто високо, це може призвести до охолодження сопла до такої міри, що пластик стане твердішим, а двигун також заблокується.

16.2.7 Перевірте струм крокового двигуна. Струм двигуна встановлюється на зовнішньому драйвері крокового двигуна за допомогою невеликих двопозиційних перемикачів. Для цього в корпусі електроніки передбачено відповідний отвір. Доступні наступні варіанти:

- Здається, що вибрано правильне налаштування, але двопозиційний перемикач не натиснуто до кінця вниз або догори. У цьому випадку відсутній контакт, що може призвести до несправностей. Перевірте правильність положення перемикача.
- Якщо тут вибрано неправильне (занадто низьке) значення, двигун може безпричинно зупинитися. Зверніться до інструкції монтажу. DIP-перемикач 1: увімкнено, DIP-перемикач 2: увімкнено, DIP-перемикач 3: вимкнено.

- Залежно від матеріалу, може також знадобитися збільшити силу струму. Це може бути у випадку з міцними матеріалами, такими як PETG. Однак тоді необхідно охолодити двигун. Якщо ви збільшите струм двигуна вище заводських налаштувань, шнек може заклинити і спричинити пошкодження, особливо для шнека екструдера з високим ступенем стиснення). ARTME 3D® не несе ніякої відповідальності в цьому випадку.

16.2.8 Перевірте наявність канавок у трубці екструдера та шорсткість внутрішньої поверхні трубки екструдера. Якщо екструдер новий, канавки можуть бути ще досить "гострими", а внутрішня поверхня трубки дещо шорсткою. Це може призвести до проблем з дуже міцними матеріалами, такими як PETG. Гранули подаються "занадто сильно" в зоні подачі, що призводить до занадто високого тиску в зоні стиснення. Це може призвести до блокування шнека. Після тривалої експлуатації канавки можуть трохи округлитися, а внутрішня поверхня трохи притертися, так що проблема з PETG зникає. Якщо ви сумніваєтеся, ви можете відшліфувати або відполірувати внутрішню поверхню трубки екструдера. Але будьте обережні, це може призвести до негативного впливу на інші матеріали.

16.2.9 Переконайтеся, що нагрівальний елемент правильно встановлений на трубці екструдера. Якщо теплопровідність погана, труба може надто сильно охолонути під час роботи, а ви цього не помітите.

16.2.10 Якщо ці пункти не привели до успіху, не можна виключати, що несправна електроніка призводить до того, що двигун втрачає кроки. Ви можете перевірити це, знявши двигун і дозволивши йому обертатися без шнека екструдера. Якщо двигун також зупиняється, проблема в електроніці. У цьому випадку, будь ласка, зв'яжіться зі мною. (www.artme-3d.de/contact)

16.2.11 Якщо ця допомога загалом виявилася безуспішною, будь ласка, зв'яжіться зі мною. (www.artme-3d.de/contact)

16.3 Дуже часте засмічення фільтра розплаву

Використовуваний фільтр розплаву гарантує, що вироблена нитка може бути надрукована на принтері з соплом 0,4 мм. Він **не** призначений для очищення забрудненого пластику в цілому, як у випадку з промисловими екструдерами. Матеріал, що використовується, **повинен бути і залишатися чистим**. Подальше миття часто не допомагає. Якщо в розплаві є частинки бруду, вони потрапляють на фільтр розплаву. Якщо фільтр розплаву забруднюється часто або дуже швидко, перевірте наступні варіанти:

16.3.1 Зберігайте подрібнену їжу дуже обережно. Використовуйте контейнери з кришками, щоб пил та інші частинки не могли потрапити в кавомолку.

16.3.2 Залишки клею повинні бути повністю видалені.

16.3.3 Подрібнений матеріал повинен бути неперемішаним. Якщо ви переробляєте відходи, виготовлені, наприклад, з PLA, температура переробки настільки низька, що дрібні частинки PETG, ASA або ABS, наприклад, можуть забити фільтр. Якщо в шліфувальній суміші є два-три зерна іншого типу пластику, це може призвести до проблем.

16.3.4 Може статися так, що використовуваний подрібнювач виробляє дрібну металеву стружку або інше сміття, яке потім потрапляє в ґрунтовий матеріал. Це також швидко забиває фільтр. Тому, за необхідності, точно відрегулюйте розміри зазору між ножами або використовуйте дрібне сито. Усі частинки розміром менше 1 - 0,5 мм, наприклад, не повинні подаватися в екструдер.

16.3.5 Якщо ви зберігаєте подрібнений матеріал в контейнері і засипаєте матеріал з цього контейнера в екструдер, не слід засипати в екструдер останній залишок, який збирається на дні контейнера. Зазвичай в ньому міститься багато пилу і бруду, наприклад, металевий абразив, який швидко заб'є фільтр.

16.3.6 Якщо ви хочете придбати додатковий фільтрувальний матеріал, пошукайте в Інтернеті "Дротяна сітка з нержавіючої сталі з розміром комірок 0,3 мм (Mesh 50) і товщиною дроту 0,2 мм". Розмір вічка часто вказується в одиницях "меш". Ширина осередку 0,3 мм відповідає осередку 50. Ви можете знайти її на Ebay, Amazon або в місцевих металоторговельних компаніях. Однак найкраще спочатку ввести ці терміни в обрану вами пошукову систему. Якщо ви використовуєте фільтр із більшим розміром комірок, захист від засмічення сопла принтера 0,4 мм більше не забезпечується. Якщо ви використовуєте фільтр з меншим розміром комірок, він буде недостатньо стійким і буде згинатися і притискатися до кінчика сопла, що призведе до проблем.

16.4 Нитка викривляється

16.4.1 Не нахиляйте вентилятор під тяговим блоком донизу, а встановіть його прямо, щоб зменшити відстань охолодження.

16.4.2 Зменшіть швидкість вентилятора під насадкою та/або нахиліть її вниз під кутом, щоб зменшити відстань охолодження.

16.4.3 Збільшити швидкість екструзії.

16.4.4 Використовуйте лише відповідні матеріали. Калібрування нитки в цій системі призначене для поширених матеріалів для 3D-принтерів, таких як PLA, ABS, ASA, PETG. Екструзія технічних пластиків, таких як нейлон, PA, PS тощо, часто можлива, але калібрування до нитки неможливе. Це пов'язано з тим, що ці пластмаси мають різну в'язкість і властивості або дуже швидко застигають після виходу з матриці. Саме тут калібрування і намотування цієї системи досягає своїх меж. Тому переробка цих матеріалів наразі не може бути гарантована.

16.5 Датчик стрибає або прилипає до нитки розжарювання

16.5.1 Збільште швидкість вентилятора під соплом.

16.5.2 Вирівняйте вентилятор під соплом дуже точно, щоб потік повітря потрапляв на дріт від датчика. Відчуйте потік повітря пальцем і перевірте, чи досягає потік повітря кінчика датчика.

16.5.3 Нахиліть вентилятор під блоком витягування до упору вниз.

16.5.4 Зменшіть швидкість екструзії.

16.5.5 Бульбашки на нитці через недостатнє висихання.

16.5.6 Домішки у волокні.

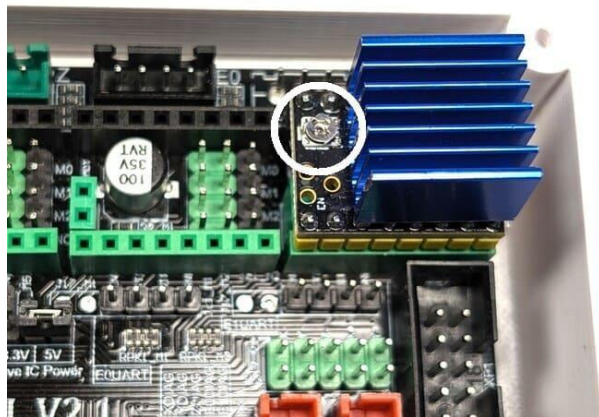
16.6 Двигун приводу котушки зупиняється

16.6.1 Занадто сильний натяг ремня. Зменшіть натяг ремня, доки не буде відчуватися лише легке потягування, коли ви тримаєте котушку рукою. Ремінь повинен продовжувати рухатися.

16.6.2 Якщо екструдер працює недовго, на початку роботи необхідно частіше перевіряти натяг ремня і, за необхідності, відрегулювати його.

16.6.3 Збільшити струм двигуна. **Перед внесенням будь-яких змін вимкніть електроніку!** Для цього поверніть потенціометр на драйвері двигуна (TMC2208) на дуже невелику величину проти годинникової стрілки. Увага: для цього електроніка повинна бути вимкнена. Повертайте його лише з невеликим кроком і перевірте, чи дає це бажаний результат. Якщо струм двигуна занадто великий, двигун та/або драйвер крокового двигуна можуть сильно нагрітися. Це може призвести до розм'якшення пластикових

деталей або вимкнення драйвера крокового двигуна. Тоді струм двигуна потрібно знову зменшити (поверніть потенціометр за годинниковою стрілкою).



16.7 Напрямна нитки не перемикається

16.7.1 Перевірте, чи не ослаблений шпindel з трапецієподібним різьбленням. Якщо необхідно, вклейте його в кріпильну деталь або передрукуйте деталі і міцно встановіть їх.

16.7.2 Перевірте і злегка відшліфуйте всі краї на компонентах FG-I і FG-J. Також перевірте поверхні на нерівності та за необхідності доопрацюйте їх.

16.7.3 Перевірте натяг пружини фіксатора, якщо він занадто сильний або занадто слабкий, можуть виникнути проблеми з перемиканням.

16.7.3 Перевірте, чи алюмінієвий профіль встановлений прямо і під кутом. Проблеми можуть виникнути, якщо він встановлений під кутом.

16.9 Готова нитка знову розмотується з котушки

Якщо виготовлена нитка обробляється безпосередньо на 3D-принтері, може статися так, що нитка розмотується з котушки сама по собі. Цьому можна запобігти, залишивши котушку на один-два дні (тоді матеріал набуде потрібної форми) або виробляючи нитку з меншим охолодженням. Якщо намотувати її ще трохи теплою, вона швидше прийме форму.

16.10. Проблеми з відображенням

16.10.1 Дисплей погано читається або реагує повільно:

Необхідно відрегулювати контрастність. Це можна зробити за допомогою поворотного потенціометра на задній панелі дисплея.

16.10.2 Дисплей зависає і більше не може працювати:

Поганий контакт на кабелі тягового двигуна та/або приводу котушки. Перевірте клемні з'єднання.

17-Технічне обслуговування

17.1 Очищення / заміна фільтра розплаву

Регулярно очищайте фільтр розплаву в насадці або за потреби замініть його. Див. главу 13.

17.2 Змащення рухомих частин

Регулярно змащуйте осьовий підшипник і шпindel з трапецієподібним різьбленням на направляючій нитки силіконовим мастилом.

17.3 Затягніть гвинти

Регулярно перевіряйте всі гвинтові з'єднання і за необхідності підтягуйте їх.

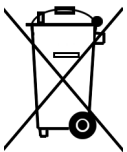
17.4 Очищення пристрою

Регулярно видаляйте пил з усіх компонентів сухою ганчіркою. Очистіть вентилятор і решітку вентилятора та видаліть пил за допомогою пінцета, якщо це необхідно.

17.5 Заміна швидкозношуваних деталей

Залежно від типу використовуваного пластику, сопло і шланг з ПТФЕ можуть зношуватися. Ці деталі необхідно замінити, оскільки в іншому випадку якість нитки погіршиться або функція буде порушена. Шланг з ПТФЕ має зовнішній діаметр 6 мм, внутрішній діаметр 4 мм і довжину 750 мм. Сопло - це стандартне сопло для 3D-принтера V6 з отвором 1,5 або 1,7 мм.

18-Утилізація приладу



Ви можете повернути нам дефектні пристрої або електронні деталі. Актуальну адресу можна знайти в юридичному повідомленні на сайті www.artme-3d.de. Ніколи не викидайте несправні прилади у смітник. Електронні відходи також можна безкоштовно утилізувати у відповідних пунктах збору у вашому регіоні. Крім того, всі компоненти екструдера придатні для інших різноманітних завдань і можуть бути використані в інших проектах або пристроях.

EU - Konformitätserklärung



Der Hersteller

Artme GmbH
Ludwigstraße 202
67165 Waldsee
kontakt@artme-3d.de

erklärt, dass das Produkt

Produktname: Original Desktop Filament Extruder MK3S und MK3S+
Zweck: Herstellung von 3D Druck Filament und kleine Spritzguss-Anwendungen
Seriennummer: 001001-999999

alle Anforderungen aus folgenden einschlägigen europäischen
Verordnungen/Richtlinien erfüllt und mit ihnen rechtskonform ist:

Richtlinie 2006-42-EG-Maschinenrichtlinie / Maschinenverordnung
Richtlinie 2014-30-EU-Elektromagnetische Verträglichkeit
Richtlinie 2011-65-EU-Beschränkung bestimmter gefährlicher Stoffe

Folgende harmonisierte technischen Normen wurden angewandt:

EN ISO 12100:2010-Risikobeurteilung und Risikominderung
EN ISO 14118:2018-Vermeidung von unerwartetem Anlauf
EN ISO 13854:2019-Quetschen von Körperteilen
EN ISO 13732-1:2008-Kontakt mit Heißen Oberflächen
EN 60204-1:2018 Anhang H

Für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen ist beauftragt:

Artme GmbH, Hr. Pfeifer, Ludwigstraße 202, 67165 Waldsee

Waldsee, 03.02.2025



David Pfeifer, Geschäftsführer

ART**ME** 3D®