

ПРОМЫШЛЕННЫЙ 3Д ПРИНТЕР

SZ08-CN/EN-A01

WJ51C

Руководство Пользователя

Внимание: перед использованием оборудования внимательно ознакомьтесь с настоящим руководством пользователя



Настоящее руководство пользователя предназначено исключительно для оборудования FLASHFORGE WJ 51C

ОГЛАВЛЕНИЕ

Преамбула	_____	4
Введение	_____	4
Информация по технике безопасности	_____	5
Глава 1 Технология 3Д печати	_____	9
1.1 Процесс печати	_____	9
1.1.1 Получение файла для печати	_____	9
1.1.2 Разделение файла на слои	_____	10
1.1.3 Запуск печати	_____	10
1.2 Стандартная процедура печати	_____	10
Глава 2 Обзор оборудования	_____	10
2.1 Обзор	_____	10
2.1.1 Внешний вид	_____	11
2.1.2 Вид спереди	_____	12
2.1.3 Вид сзади	_____	12
2.1.4 Вид сбоку	_____	12
2.1.5 Вид сверху	_____	12
2.2 Комплектующие	_____	12
2.3 Характеристика	_____	13
2.4 Область применения	_____	13
2.5 Основные понятия	_____	13
2.6 Параметры	_____	14
Глава 3 Настройка работы оборудования	_____	15
3.1 Запуск оборудования	_____	15
3.2 Чистка станции HMS	_____	16
3.3 Чистка емкости для сбора отходов	_____	17
3.4 Загрузка воска	_____	17
3.5 Установка и извлечение платформы	_____	18
3.6 Идентификация оборудования	_____	20
3.7 Доступ в интернет	_____	20
3.8 Настройка удаленного доступа	_____	21
Глава 4 Пользовательский интерфейс	_____	28
4.1 Раздел: Статус принтера	_____	29
4.2 Раздел: Информация о воске	_____	30

4.3	Раздел: Очередь на печать	30
4.4	Раздел: Инструменты	32
4.5	Раздел: Настройки	35
Глава 5 Программное обеспечение WaxJetPrint		39
Глава 6 Процесс печати		41
Глава 7 Руководство по пост обработке		49
7.1	Удаление поддержек	49
7.2	Чистка платформы	53
Глава 8 ТО		53
Глава 9 Устранение неисправностей		64
9.1	Компенсация усадки	64
9.2	Правила расположения моделей	66
Глава 10 Политика послепродажного обслуживания		67
Глава 11 Техническая поддержка		69

Преамбула

Заметка: перед отправкой с завода-изготовителя каждая единица оборудования проходит обязательное тестирование. Наличие в сопле остатков материала и мелких царапин на поверхности платформы является нормальным и не влияет на качество дальнейшей работы оборудования.

Уважаемые пользователи продукции Flashforge,

Благодарим Вас за выбор нашей компании и ее продукции, а также за оказанное доверие.

Наши 3Д принтеры характеризуются превосходным качеством и высокой производительностью. Настоящее руководство пользователя рекомендуется к прочтению всем пользователям независимо от того, знакомы ли они с технологиями печати Flashforge. Настоящее руководство пользователя содержит важную информацию о работе оборудования WJ51C, а также поможет повысить уровень понимания и работы с технологиями 3Д печати. Команда Flashforge всегда готова поддержать Вас и предоставить профессиональную техническую поддержку.

Техническая поддержка

Если в ходе работы с оборудованием Вы столкнулись с ситуацией, не описанной в настоящем руководстве пользователя, свяжитесь со службой поддержки Flashforge. Контактная информация содержится на официальном сайте Flashforge www.flashforge.com. При запросе просим Вас указать версию прошивки (см. страницу 35), а также серийный номер (см. страницу 20).

Поддержка ПО

Если в ходе работы с оборудованием Вы столкнулись с затруднениями в работе ПО, не описанными в настоящем руководстве пользователя, свяжитесь со службой поддержки Flashforge. Контактная информация содержится на официальном сайте Flashforge www.flashforge.com. При запросе просим Вас указать версию прошивки (см. страницу 35), а также серийный номер (см. страницу 20).

Введение

Заметка

- **Перед использованием оборудования внимательно ознакомьтесь с настоящим руководством пользователя.**
- **Программное обеспечение WaxJetPrint обновляется на постоянной основе. Снимки экрана, указанные в настоящем руководстве пользователя, носят ознакомительный характер.**

Программное обеспечение WaxJetPrint обновляется на постоянной основе. Снимки экрана, указанные в настоящем руководстве пользователя, носят ознакомительный характер. Настоящее руководство пользователя содержит всю необходимую информацию для настройки и корректной работы оборудования.

Руководство пользователя состоит из следующих разделов: Преамбула, Обзор оборудования, Политика послепродажного обслуживания.

В Преамбуле содержится информация о структуре руководства пользователя, а также о потенциальных проблемах, на которые следует обратить внимание в процессе печати.

Раздел Обзор оборудования содержит информацию о технологии 3Д печати, работе оборудования, его распаковке, запуске, использовании, а также об установке ПО.

Раздел Политика послепродажного обслуживания содержит информацию о методах и способах получения технической поддержки.

Информация по технике безопасности

Пожалуйста, внимательно ознакомьтесь с указанными ниже рекомендациями по технике безопасности

Предупреждающие символы и их трактовка



Горячая поверхность:

Горячая поверхность в непосредственной близости от размещенного символа, либо на задней стороне ревизионного люка. Избегайте прикосновений. Горячая поверхность может стать причиной ожога или возгорания. Перед тем как коснуться такой поверхности, убедитесь, что она достаточно охлаждена. Ревизионные люки предназначены для технического обслуживания. Доступ к оборудованию через ревизионный люк может осуществляться исключительно сертифицированными, обученными сотрудниками.



Острые объекты:

Запрещено располагать руки в непосредственной близости от острых объектов. Это может привести к серьезным травмам и повреждениям.



Требуется ношение защитных перчаток:

Необходимо ношение соответствующих защитных перчаток. При контакте с горячими поверхностями необходимо носить термозащитные перчатки. Это поможет избежать ожогов.



Требуется ношение защитных очков:

На случай потенциальной утечки или разбрызгивания материала, рекомендуется ношение защитных очков с боковой защитой.



Риск поражения электрическим током:

Высокое напряжение в непосредственной близости от размещенного символа, либо на задней стороне ревизионного люка. Поражение электрическим током может стать причиной серьезных ожогов, летального исхода, а также возгорания. Ревизионные люки предназначены для технического обслуживания. Доступ к оборудованию через ревизионный люк может осуществляться исключительно сертифицированными, обученными сотрудниками.



Риск травмирования рук:

Риск повреждения рук зубчатыми либо подвижными деталями. Данный символ может располагаться в непосредственной близости от указанных деталей, либо на задней стороне ревизионного люка. Ревизионные люки предназначены для технического обслуживания. Доступ к оборудованию через ревизионный люк может осуществляться исключительно сертифицированными, обученными сотрудниками.



Заметка:

Символ используется для отображения различного рода важной информации, не носящей критический характер.

Общая информация

Ненадлежащее использование 3D принтера может стать причиной серьезных травм. При работе с оборудованием необходимо соблюдать следующие общие правила безопасности:

- ◆ Ознакомьтесь и неукоснительно соблюдайте все рекомендации и инструкции по работе с оборудованием. Работа на принтере разрешена исключительно квалифицированным сотрудникам.
- ◆ Неукоснительно следуйте всем мерам предосторожности и рекомендациям по ТБ, указанным в настоящем руководстве пользователя.
- ◆ Не открывайте верхнюю крышку принтера в процессе печати.

- ◆ Перед использованием любого материала, внимательно ознакомьтесь с соответствующими документами по безопасности (GHS/SDS).
- ◆ Запрещено осуществлять мелкий ремонт и настройку оборудования без ознакомления с соответствующей документацией. Все работы по ремонту и ТО оборудования должны осуществляться квалифицированными, обученными сотрудниками.
- ◆ Задачи, выполнение которых входит в обязанности обученных и квалифицированных сотрудников, могут выполняться исключительно сотрудниками, сертифицированными компанией Flashforge.
- ◆ Не игнорируйте оповещающие сообщения и символы, которые могут выводиться на экране 3D принтера в процессе его обслуживания. Если Вы столкнулись с таким оповещением или символом, прежде чем продолжить работу с оборудованием, обратитесь к Главе 9 Устранение неисправностей.

Меры предосторожности

Электробезопасность

- ◆ Обязательным условием работы с оборудованием является его заземление. Запрещено вносить изменения и модификации в вилок. (Незаземленная / неправильно заземленная / модифицированная вилка может стать причиной утечки тока).
- ◆ Оборудование не должно подвергаться воздействию избыточной влажности или прямого палящего солнечного света. (Влажность может стать причиной утечки тока / воздействие солнечного света ускорит износ пластиковых элементов оборудования).
- ◆ Не нарушайте режим эксплуатации электрического кабеля. Используйте оборудование исключительно с кабелем, поставленным компанией Flashforge.
- ◆ Аккуратно соберите и разместите электрический и коммуникационный кабели позади принтера. Это поможет избежать возникновения аварийных ситуаций.
- ◆ Запрещено использовать оборудование при сильных грозах.
- ◆ Если Вы планируете не использовать оборудование в течении длительного периода, отключите его, извлеките кабель из сети.

Безопасность персонала

- ◆ Запрещено прикасаться к платформе и печатающей головке в процессе работы оборудования.
- ◆ Запрещено прикасаться к печатающей головке сразу после завершения печати.
- ◆ Запрещено носить шарфы, перчатки, ювелирные украшения и иные изделия, которые могут легко попасть в оборудование в процессе его работы.
- ◆ Запрещено работать с оборудованием находясь в состоянии алкогольного опьянения, а также после приема лекарственных препаратов.
- ◆ Запрещено прикасаться к деталям, помеченным символом «риск поражения электрическим током». Это поможет избежать поражения электрическим током, а также ожогов. Ни при каких обстоятельствах не пытайтесь измерить величину напряжения.
- ◆ Запрещено прикасаться к деталям, помеченным символом «горячая поверхность». Это поможет избежать ожогов.
- ◆ При соприкосновении кожи с горячим расплавленным материалом, незамедлительно промойте пораженный участок холодной водой.
- ◆ При попадании горячего расплавленного материала в глаза, незамедлительно промойте глаза холодной водой в течении 15 минут. Если это не помогло, обратитесь за квалифицированной медицинской помощью.
- ◆ При работе с жидким материалом, ношение контактных линз не рекомендуется. При попадании материала в глаза, незамедлительно промойте глаза холодной водой. Извлеките контактные линзы.
- ◆ При соблюдении стандартного режима эксплуатации, вдыхание материала не представляется возможным. Работа с оборудованием должна проходить в хорошо вентилируемом помещении. Это поможет избежать вдыхания различного рода паров. При вдыхании паров, незамедлительно отведите пострадавшего сотрудника в помещение с достаточным количеством чистого свежего воздуха. Искусственное дыхание и сердечно-легочная реанимация должны выполняться при необходимости. В случае возникновения одышки, обеспечьте пострадавшему достаточный приток кислорода, обратитесь за квалифицированной медицинской помощью.
- ◆ Вероятность проглатывания материала крайне мала. При попадании материала в организм путем проглатывания, незамедлительно выпейте большое количество воды, обратитесь за квалифицированной медицинской помощью. Запрещено вызывать рвоту.

Безопасность при обращении с материалом

- ◆ Обращение с материалами для принтеров WaxJet не отличается от стандартного обращения с бытовыми изделиями из воска. Запрещено использовать материал в целях, нарушающих стандартное обращение, таких как: трансплантация, обработка напитков или продуктов питания.
- ◆ При получении материала, изучите внешний вид картонной упаковки. При обнаружении утечки, не вскрывайте коробку, незамедлительно свяжитесь по горячей линии с сервисной службой Flashforge.

Please keep it out of reach of children



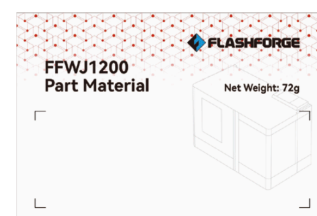
Manufacturer:
Zhejiang Flashforge 3D Technology Co., Ltd.
Made in China



Please keep it out of reach of children



Manufacturer:
Zhejiang Flashforge 3D Technology Co., Ltd.
Made in China



- ◆ Перед каждым использованием материала необходимо внимательно проверить дату «повторной сертификации» (recertification date). Если материал достиг даты повторной сертификации, обратитесь за помощью к местному представителю компании Flashforge либо в службу технической поддержки Flashforge.

	WJ51C	
Воск основа / воск поддержка	FFWJ1200 (основа)	FFMS3200 (поддержка)
Срок годности	5 лет	5 лет
Условия хранения	Сухое, прохладное помещение с достаточным уровнем вентиляции	
Температура хранения	18°C - 26°C	
Макс. температура хранения	35°C	

- ◆ Воск основу FFWJ1200 и воск поддержку FFMS3200 следует хранить в закрытом шкафу, расположенном недалеко от принтера. Воски не должны подвергаться воздействию УФ излучения, такому как солнечный свет и УФ излучение от различных приборов. Температура хранения не должна превышать максимально допустимую отметку в 35°C (95°F). Воск основу FFWJ1200 следует хранить вдали от сильных окислителей, таких как перекись водорода, бромная кислота, хромовая кислота.
- ◆ Избегайте взбалтывания картриджа с остатками воска. В противном случае, материал заблокирует выходное отверстие. Это повлечет за собой повреждение картриджа и сделает невозможной дальнейшую печать. Коробку с неполным картриджем следует хранить вертикально, крышка картриджа должна быть плотно закрыта.
- ◆ Особые рекомендации по утилизации отходов воска поддержки отсутствуют. Отходы могут быть утилизированы совместно с офисным мусором в соответствии с нормами и правилами местного законодательства. Для получения дальнейшей информации по утилизации отходов воска, свяжитесь с местными компаниями по обращению с отходами. Предоставьте данным компаниям паспорта SDS/GHS. За паспортом SDS Вы можете обратиться к дистрибьютору компании Flashforge.
- ◆ Компания Flashforge не несет ответственности за обращение с отходами восков. Ответственность полностью ложится на потребителя материала.
- ◆ Для получения достоверной информации об обращении с остатками изопропилового спирта, обратитесь к соответствующему SDS, а также к нормам и требованиям местного законодательства.

Рекомендации по размещению и эксплуатации оборудования

- ◆ Использование принтеров WJ51C разрешено исключительно внутри помещения.
- ◆ Размещать оборудование следует в сухом помещении с достаточным уровнем вентиляции. Минимальное пространство между стеной и задней стенкой принтера должно составлять не менее 30 см (для удобства дальнейшего ТО рекомендуется заложить дополнительно еще 20 см). С боков следует оставить минимум 50 см свободного пространства, чтобы обеспечить беспрепятственный доступ к принтеру при техническом обслуживании. Свободное пространство перед принтером должно составлять минимум 80 см (для доступа к камере построения). Общее пространство для настольного размещения принтера должно составлять 1.2 м x 0.8 м x 0.8 м (длина x ширина x высота).
- ◆ Место для установки принтера должно быть оборудовано стандартной настенной розеткой или источником питания (например, ИБП). Для регионов с напряжением 220 В рекомендуется использовать трёхконтактную розетку на 10 А. Проводка должна выполняться с помощью кабеля сечением не менее 1,5 мм² (медный провод). Для регионов с напряжением 110 В рекомендуется использовать трёхконтактные розетки на 16 А. Проводка должна выполняться с помощью кабеля сечением не менее 2,5 мм² (медный провод).
- ◆ Каждый принтер должен быть в обязательном порядке заземлен.
- ◆ Перед началом печати, необходимо передать на принтер файлы в одном из указанных форматов .stl, .slc, .stp, .step, .igs. Передача осуществляется по сети. На рабочем ПК пользователя можно установить WaxJetPrint — специализированное ПО, позволяющее выбирать, просматривать и передавать файлы, а также управлять очередью на печать.
- ◆ Для передачи файлов с ПК, принтер WJe51C должен быть подключен к локальной сети.
- ◆ Пожалуйста, настройте и запустите TCP/IP сеть. Для подключения необходимо использовать соединение RJ45. Вы можете использовать протокол DHCP, либо статический IP адрес. DHCP позволит автоматически сгенерировать IP адрес. Либо системный администратор может прописать постоянный IP адрес для каждого принтера.
- ◆ Стандартная рабочая температура принтера должна находиться в диапазоне от 18°C до 24°C (64°F — 75°F). Максимально допустимая температура не должна превышать 26°C (79°F). Диапазон относительной влажности воздуха 30% — 70% (необходимо исключить образование конденсата).
- ◆ Система кондиционирования помещения, в котором планируется установка оборудования, должна обладать мощностью теплоотдачи 2,0 кВт либо соответствовать указанным выше требованиям по температурному режиму. Удостоверьтесь, что поток воздуха из кондиционера не будет напрямую направлен на оборудование. Оборудование рекомендуется устанавливать в помещении с четырехкратным воздухообменом.
- ◆ Температура хранения оборудования: 0°C — 35°C (32°F — 95°F). Влажность помещения для хранения: 20% — 90% (необходимо исключить образование конденсата).
- ◆ 3D принтер оснащен подсветкой, а также подсвечивающимся дисплеем. Необходимо обеспечить надлежащее общее освещение рабочего помещения. Рекомендуется использование ртутных или светодиодных ламп. Чтобы избежать контакта принтера с прямыми солнечными лучами, не размещайте принтер у окна.
- ◆ Высота над уровнем моря не должна превышать 2000 м (6561,68 футов).

Общие рекомендации по работе с оборудованием

- ◆ Не оставляйте на длительный срок работающее оборудование без надзора.
- ◆ Не вносите модификаций и изменений в оборудование.
- ◆ Работа с оборудованием разрешена исключительно в помещении с достаточным уровнем вентиляции.
- ◆ Не используйте оборудование для преступной деятельности.
- ◆ Не используйте оборудование для производства изделий для хранения пищевых продуктов.
- ◆ Не используйте оборудование для изготовления электрических изделий.
- ◆ Не пробуйте на вкус выращенные на принтере изделия.
- ◆ Не используйте грубую силу для отделения изделия от платформы.
- ◆ Не размещайте оборудование в непосредственной близости от горючих газов, горючих жидкостей и источников образования пыли. (Высокая температура, выделяемая при работе оборудования, может вступить в реакцию с пылью, жидкостью или газом и стать причиной пожара).
- ◆ Запрещено допускать к работе с оборудованием детей и неквалифицированных сотрудников.

Общие рекомендации по работе с материалом

Пожалуйста удостоверьтесь, что вы используете материал, предоставленный компанией Flashforge. Низкое качества материала, а также его несовместимость могут стать причиной блокировки или поломки оборудования.

Деятельность, запрещенная законом

- ◆ Запрещено копировать либо печатать любые изделия, запрещенные на законодательном уровне.
- ◆ В соответствии с законодательством, стандартно запрещены следующие виды деятельности:
 1. Производство оружия
 2. Копирование изделий, на которые распространяется закон о защите прав собственности. Небольшое количество скопированных изделий может быть рассмотрено как «допустимое добросовестное использование». Множественные копии рассматриваются как незаконное копирование. Копирование произведений искусства рассматривается как копирование изделий, на которые распространяется закон о защите прав собственности.
- ◆ Указанный выше список носит ознакомительный характер. Компания Flashforge не несет ответственности за полноту и достоверность данного списка. Если у вас возник вопрос о правомерности копирования какого-либо изделия, пожалуйста, обратитесь к специалисту по юридическому сопровождению.

Юридическое уведомление

- ◆ Компания Flashforge оставляет за собой право на внесение изменений в настоящее руководство пользователя без предварительного официального уведомления заказчиков и дистрибьюторов.
- ◆ Пользователи оборудования не имеют права вносить изменения в настоящее руководство пользователя. Компания Flashforge не несет ответственность за несчастные случаи, ставшие причиной внесения каких-либо несанкционированных изменений в оборудование. Запрещено изменять, а также переводить настоящее руководство пользователя без разрешения компании Flashforge. Настоящее руководство пользователя защищено законом о защите авторских прав. Компания Flashforge оставляет за собой право на окончательную интерпретацию настоящего руководства пользователя.

Глава 1 Технология 3Д печати

Технология 3Д печати — это технология воплощения 3Д модели в физическое изделие. Технология массовой печати изделий называется технологией MJP (Multi Jet Printing — технология основанная на многоструйном моделировании с помощью воскового материала). Данная технология лежит в основе принципа работы оборудования WJ51C. Горячий воск для построения изделий подается через печатающую головку. При охлаждении воск отверждается. 3Д модель формируется путем послойного построения.

1.1 Процесс печати

Процесс 3Д печати включает 3 этапа: создание модели, редакция модели, печать модели.

1.1.1 Получение файла для печати

На данный момент существует 3 возможных способа получения файла.

1) 3Д моделирование:

Вы можете создать 3Д модель при помощи доступного на рынке ПО для 3Д моделирования. Наиболее популярными являются AutoCAD, Solidworks, Pro-E, SketchUp, Rhino, UG и другие. Такой вариант больше всего подойдет для профессиональных инженеров, а также пользователей, обладающих знаниями в работе с ПО для 3Д моделирования. Для начинающих пользователей больше подойдет Happy 3D, 3D Tada.

2) 3Д сканирование:

3Д сканирование является альтернативой 3Д моделированию. 3Д сканеры оцифровывают необходимое изделие и передают 3Д модель на компьютер. 3Д сканирование также можно произвести при помощи мобильного телефона, установив на него соответствующее приложение.

3) Загрузка из интернета:

Самым популярным и удобным способом является загрузка файла из интернета. Зарегистрированные пользователи также могут подгружать свои 3Д модели на сайт.

Например, www.thingiverse.com

1.1.2 Разделение файла на слои

3Д модель редактируется пользователем в специальной программе, разделяющей модель на слои и конвертирующей файл в формат .wjs, который может быть распознан 3Д принтером. WaxJetPrint — ПО, специально разработанное компанией Flashforge, оно превосходно совместимо с оборудованием серии WaxJet. WaxJetPrint разделяет 3Д файл на слои, конвертирует его формат .wjs, который может быть распознан принтерами WJ51C. Лучше всего передавать файлы на принтер через сетевой кабель или USB накопитель.

1.1.3 Запуск печати

После того, как оборудование было разогрето, отправьте разбитый на слои файл на принтер. Принтер начнет послойную печать файла.

1.2 Стандартная процедура печати

Процесс печати

Подготовка к первой печати

Запуск принтера		
Запуск принтера	Прогрев принтера	Загрузка файлов
Установка ПО		
Установка ПО	Запуск работы ПО	

Ежедневная печать

Печать моделей				
Получение файла	Загрузка	Редактирование	Установка параметров печати	Запуск печати
Пост-обработка				
Извлечение модели из принтера	Удаление поддержек			

Глава 2 Обзор оборудования

2.1 Обзор

2.1.1. Внешний вид



Вид спереди



Вид сбоку



Вид справа



Вид сзади



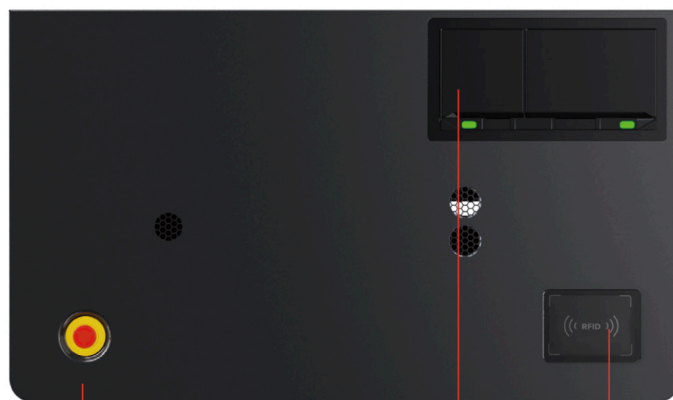
Вид слева

2.1.2 Вид спереди



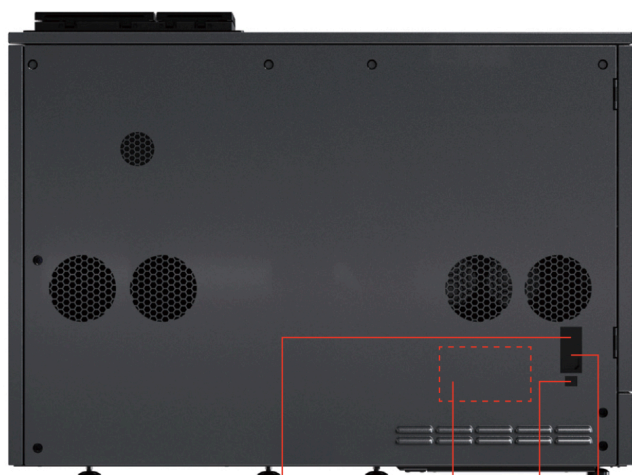
- Сенсорный дисплей
- Емкость для сбора отходов
- Подсветка
- Камера для построения

2.1.5 Вид сверху



- Кнопка экстренной остановки
- Отсек для воска
- RFID датчик

2.1.3 Вид сзади



- Порт электропитания
- Информационная пластина с серийным номером
- Сетевой выключатель
- Интернет

2.2 Комплектующие



Установочный комплект принтера WJ51C



2 платформы для построения



Упаковка резиновых перчаток



Сетевой кабель



Салфетки нетканые



Сертификат послепродажного обслуживания



USB накопитель



Скребок



Станция HMS



Емкость для отходов воска

Воск основа 1 кор.
Воск поддержка 3 кор.

2.1.4 Вид сбоку



- Кнопка открытия двери
- USB порт

2.3 Характеристика

3Д принтер WJ51C использует в своей работе технологию печати MJP, что позволяет выращивать модели с высоким уровнем точности. Оборудование может выполнять построение одновременно в плоскости и по вертикали. Толщина каждого слоя составляет 0,015 мм. Основными характеристиками оборудования являются превосходное качество поверхности, детализация изделий, оптимизация скорости рабочего процесса, увеличение эффективности и производительности литья.

2.4 Область применения

Оборудование используется в ювелирной отрасли и предназначено для производства восковых моделей под прямое литье. Также оборудование можно применять в таких отраслях как авиация, производство часов, промышленность.

2.5 Основные понятия

Плотность материала	Отношение массы к единице объема материала.
Технология 3Д печати	Для построения трехмерной модели требуется наличие двух основных материалов — материала (воска) основы и материала (воска) поддержки. Воск поддержка выполняет роль материала, сцепляющего модель с платформой для построения, а также для поддержки нависающей части изделия. Материал основа также является воском.
П л а т ф о р м а для построения	Съемная платформа, на которой происходит построение изделий. Сцепляющим звеном между изделием и платформой для построения является материал поддержки.
Разрешение	Точность печати, выраженная в DPI.
Отходы	Неотвержденный материал, образовавшийся в результате построения. При утилизации таких отходов необходимо ношение спецодежды: нитриловые перчатки, лабораторный халат, защитные очки.
Пост-обработка	Процесс удаления поддержек и следов роста.
Воск основа	Разновидность воска для моделирования. Для работы с любым воском необходимо ношение спецодежды: нитриловые перчатки, лабораторный халат, защитные очки. Доставка воска к печатающей головке осуществляется через специализированный шланг-кабель.
HMS	Используется для обслуживания печатающей головки.
Точка плавления	Температура, при которой под давлением твердое и жидкое состояние материала находятся в равновесии.
Точка размягчения	Температура, при которой материал начинает размягчаться. Она соответствует температуре, при которой начинает размягчаться аморфный полимер.
Литье по выплавляемым моделям	Процесс и технологии литья по выплавляемым моделям.
Log	Сжатый файл, содержащий информацию, используемую службой технической поддержки. Log файлы используются для выявления и устранения причин возникновения неисправностей.
Уровень усадки	Используется для настройки ожидаемого уровня усадки в процессе печати. Таким образом, размер напечатанного изделия будет близок к фактически необходимому размеру.

WaxJetPrint	ПО, предназначенное для разделения .stl файла на слои и для передачи его на принтер.
Сопло Micro Piezo	Промышленное сопло, использующее в своей работе технологию Micro-Piezo. Обеспечивает точную и аккуратную подачу материала.
Ось X	Движение влево-вправо относительно платформы для построения.
Ось Y	Движение вперед-назад относительно платформы для построения.
Ось Z	Движение вверх-вниз относительно платформы для построения.
Воск поддержка	Материал, сцепляющий модель с платформой для построения а также поддерживающий построения нависающих и пустотелых элементов изделия.
Пользовательский интерфейс	Сенсорный дисплей расположен на левой стороне принтера. Пользовательский интерфейс обеспечивает доступ к различным функциям: статус печати, информация по материалам, включение-выключение принтера, доступ к настройкам принтера.
.stl файл	файл созданный при помощи. специализированного CAD ПО

2.6 Параметры

Модель	WaxJet 51C
Область печати	235*138*100 мм
Технология печати	MJP
Сенсорный дисплей	Сенсорный дисплей 13.3"
Разрешение	2900x2900x1700 DPI
Толщина слоя	0,015 мм
Точность	± 0,04 / 20 мм
Формат файла	Входящий STL / SLC Исходящий WJS
Материал основа	Воск FFWJ1200 Вес нетто 72 г / блок. Максимальная вместимость отсека для воска основы составляет 6 блоков
Материал поддержка	Воск FFMS3200 Вес нетто 180 г / блок. Максимальная вместимость отсека для воска основы составляет 6 блоков
Электропитание	100-240В, 50Гц, 2200Вт
Габариты без упаковки	865*506*650 мм
Габариты с упаковкой	1020*660*900 мм
Вес	Брутто: 145 кг. Нетто 115 кг
Уведомления по эл. почте	Доступно
Объем жесткого диска	500 G
Подключение	Локальная сеть 10 / 100 / 1000 / USB
Операционная система	Windows 10 / Windows 11

Характеристика	Условия	FFWJ1200	FFMS3200
Состав		100% воск	Воск поддержка
Цвет		Красный	Белый
Плотность		0,79 г/см3	0,85 г/см3
Точка плавления		68°C	55°C
Точка размягчения		63°C	Н/Д
Объемная усадка	SH / T 0588-1994	1,10 %	Н/Д
Линейная усадка		0,70 %	Н/Д
Проницаемость	GB / T 4985-2010	9	Н/Д
Зольность	GB / T 14235.3-1993	< 0,01%	Н/Д
Описание		Высокоточный воск основа	Растворимый воск поддержка

Глава 3 Настройка работы оборудования

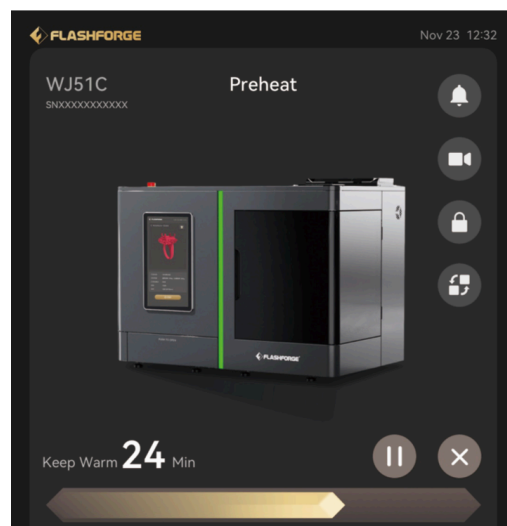
3.1 Запуск оборудования

1. Подключите принтер к розетке (220В 10А / 110В 16А).
2. Активируйте сетевой выключатель.



3. После того, как принтер был запущен, пользовательскому интерфейсу потребуется около минуты на загрузку. Загрузится иконка Flashforge и на дисплее отобразится статус принтера.

4. Если запуск работы осуществляется при низких температурах окружающей среды, принтеру потребуется около 2 часов на разогрев. В это время статус на дисплее будет отображаться как разогрев (Preheating).





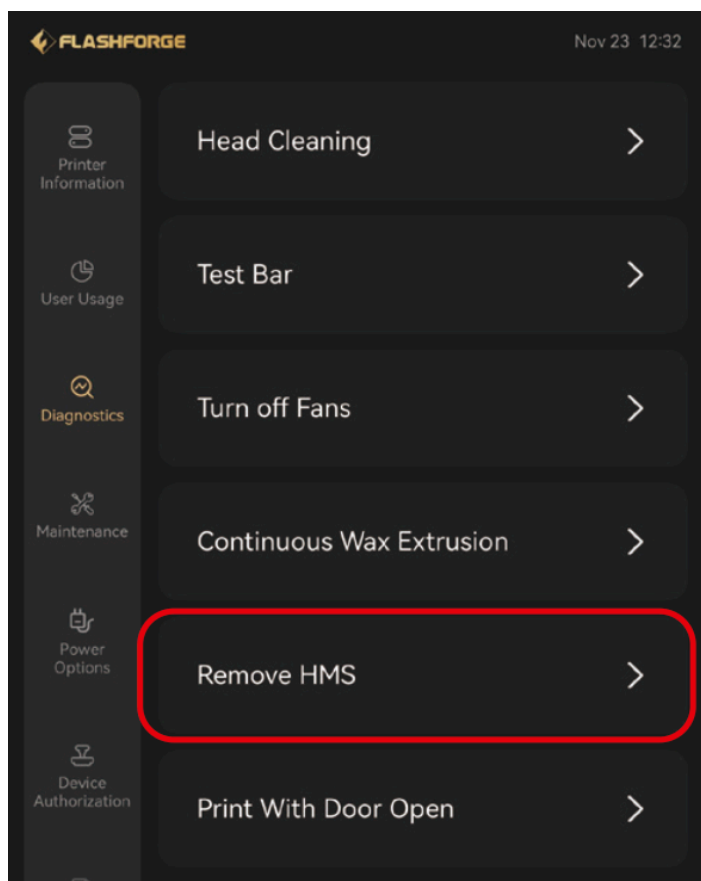
Заметка: Вы можете передать файл на принтер в то время, пока принтер разогревается. Однако печать будет возможна только после того, как принтер будет разогрет и полностью готов к работе.

3.2 Чистка станции HMS

Перед началом печати необходимо провести чистку станции HMS. Следуйте указаниям ниже:

1. В разделе Диагностика (Diagnosis) гликните на иконку Извлечь HMS (Remove HMS).
2. Наденьте резиновые перчатки, извлеките HMS
3. Изучите HMS на наличие остатков загрязнения. При необходимости используйте тканые салфетки и изопропиловый спирт для удаления остатков загрязнения.
4. Вставьте HMS на предназначенное для нее место.

Заметка: станция HMS удерживается магнитом. Температура станции сразу после печати составляет ориентировочно 50°C. Уделите внимание мерам предосторожности, предотвращающим получение ожога.



3.3 Чистка емкости для сбора отходов

Перед началом печати необходимо очистить емкость для сбора отходов. Следуйте указаниям ниже:

1. Наденьте резиновые перчатки, нажмите на панель, расположенную в передней левой части принтера.
2. Извлеките емкость, утилизируйте отходы в соответствии с требованиями законодательства.
3. Изучите емкость на наличие остатков загрязнения. При необходимости используйте тканые салфетки и изопропиловый спирт для удаления остатков загрязнения.
4. Вставьте емкость для сбора отходов на предназначенное для нее место. Закройте отсек, в котором располагается емкость для сбора отходов.



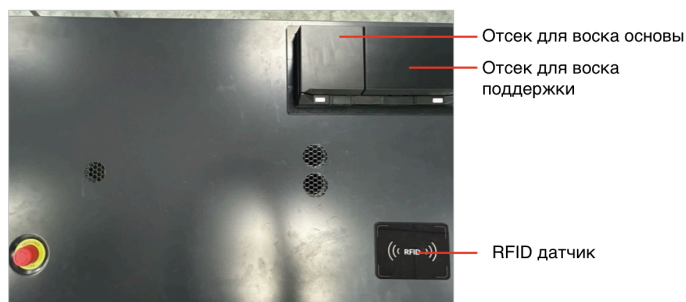
3.4 Загрузка воска



Заметка: воск для печати поставляется в форме блоков. Красные блоки — воск основа. Белые блоки — воск поддержка. Все блоки запечатаны в герметичную упаковку. Размер красных блоков меньше, чем размер белых.



1. При получении блоков удостоверьтесь, что находящийся в упаковке материал соответствует заявленному на упаковке наименованию.



Заметка: отсек для воска основы расположен слева. Размер отсека для воска поддержки больше, сам отсек располагается справа. Маленькие красные блоки воска основы предназначены для размещения в левом отсеке. Более крупные блоки воска поддержки следует размещать в правом отсеке.

2. Приложите идентификационную RFID карту к RFID датчику. Удостоверьтесь, что маркировка на карте соответствует маркировке на индивидуальной упаковке с блоком воска.





Заметка: максимально допустимое количество блоков воска в каждом отсеке равняется 6. Перед первым запуском печати необходимо поместить в отсеки как минимум по 2 блока воска каждого вида. В дальнейшем, блоки можно будет добавлять ориентируясь на производственную необходимость, либо на оставшееся количество блоков в отсеке. Информация о количестве блоков в каждом отсеке отражается на дисплее.

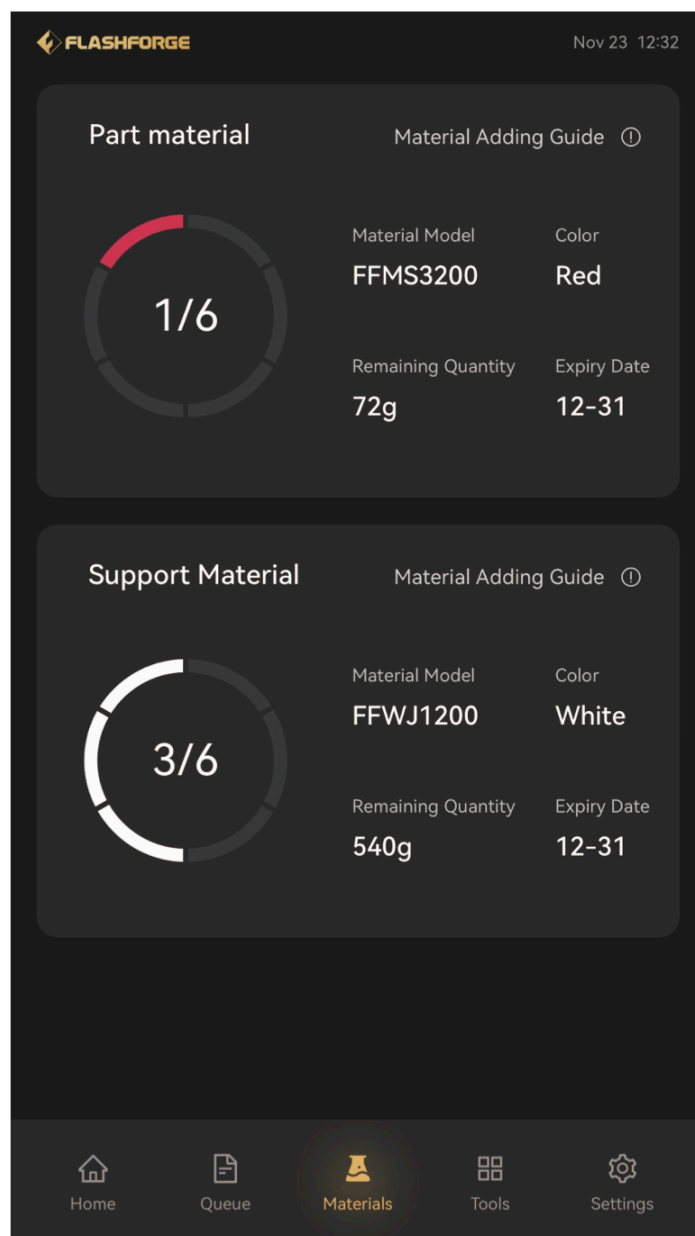
3. Нажмите на клавишу, расположенную перед соответствующим отсеком. Дождитесь открытия крышки. Положите воск в отсек.



Заметка: перед открытием крышки отсека, принтер необходимо предварительно разогреть. Только после этого блоки воска можно размещать в отсеке. Размещение блоков воска в не разогретом принтере категорически запрещено.

4. Закройте крышку отсека.

5. Информация о количестве воска в отсеках отображается на дисплее принтера.

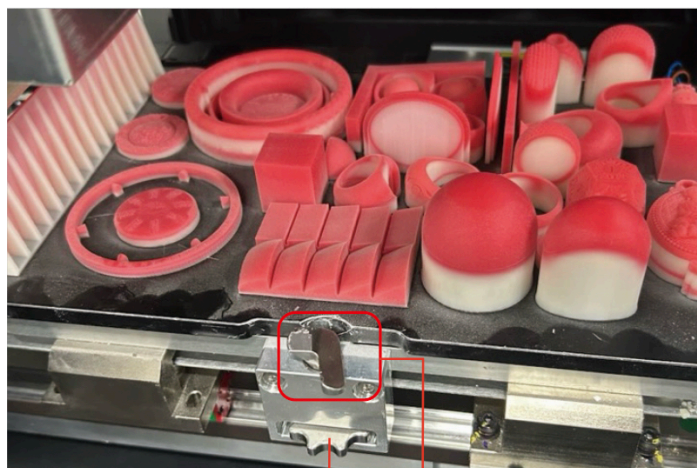


3.5 Установка и извлечение платформы

1. Удостоверьтесь, что принтер включен и находится в режиме «готов к работе» (ready).

2. Откройте камеру для построения.

3. Несколько раз покрутите колесо вправо. Ослабление фиксатора произойдет автоматически.

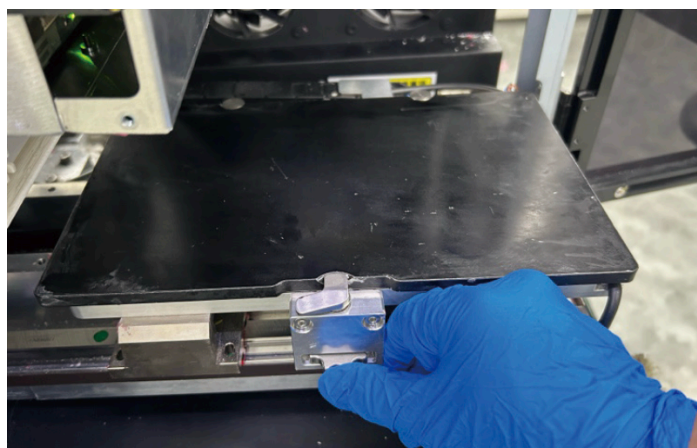
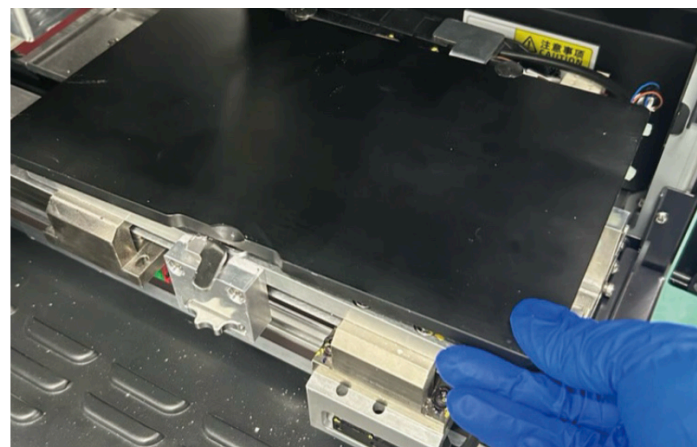


колесо фиксатор

4. Поднимите платформу вверх. Извлеките платформу.



5. Установите новую платформу. Поверните фиксатор влево и удерживайте платформу. Несколько раз покрутите колесо влево, чтобы окончательно зафиксировать платформу на предназначенном месте.



3.6 Идентификация оборудования

Идентифицировать принтер можно по двум ключевым характеристикам:

А. Серийный номер — данный номер необходимо указать при направлении запроса на сервисное обслуживание.

В. Модель — на табличке указаны модель принтера, информация по электропитанию, и контактная информация службы поддержки Flashforge.



Заметка: обе характеристики указаны на стикере, расположенном на задней части принтера. Рядом с сетевым выключателем и портом электропитания. При обращении в службу технической поддержки, просим Вас указывать как модель принтера, так и его серийный номер.

3.7 Доступ в интернет

Файлы для печати могут быть переданы на принтер по локальной сети или Wi-Fi. На задней стороне принтера, внизу расположен порт RJ45 для подключения принтера к сети.



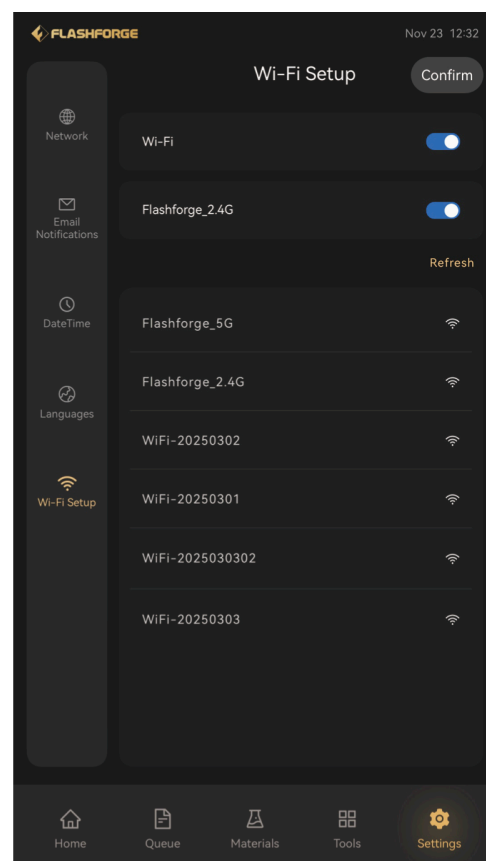
Заметка: в комплект поставки принтера входит 2-метровый сетевой кабель. Если длины кабеля недостаточно, рекомендуется самостоятельно приобрести кабель надлежащей длины.



Заметка: если Вы обнаружили, что принтер и компьютер соединены между собой не надлежащим образом, в первую очередь необходимо проверить правильность подключения принтера к Вашей точке подключения к сети. Затем удостоверьтесь, что принтер и компьютер находятся в одной локальной сети.

Настройка сети

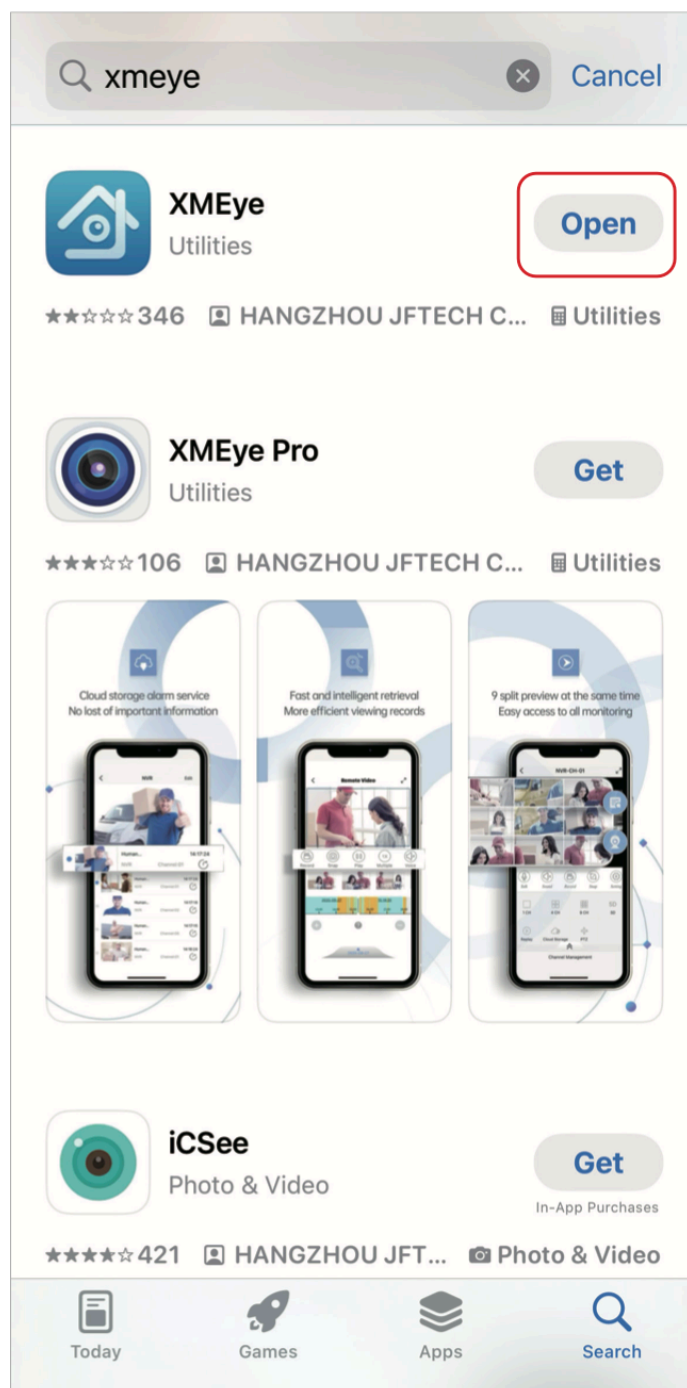
1. Включите питание принтера.
2. На дисплее выберите иконку «Настройки» (Settings), войдите в раздел «Сеть» (Network).
3. Задайте IP-адрес, маску подсети, адрес шлюза. Для завершения нажмите клавишу [Применить] (Apply).



3.8 Настройка удаленного доступа

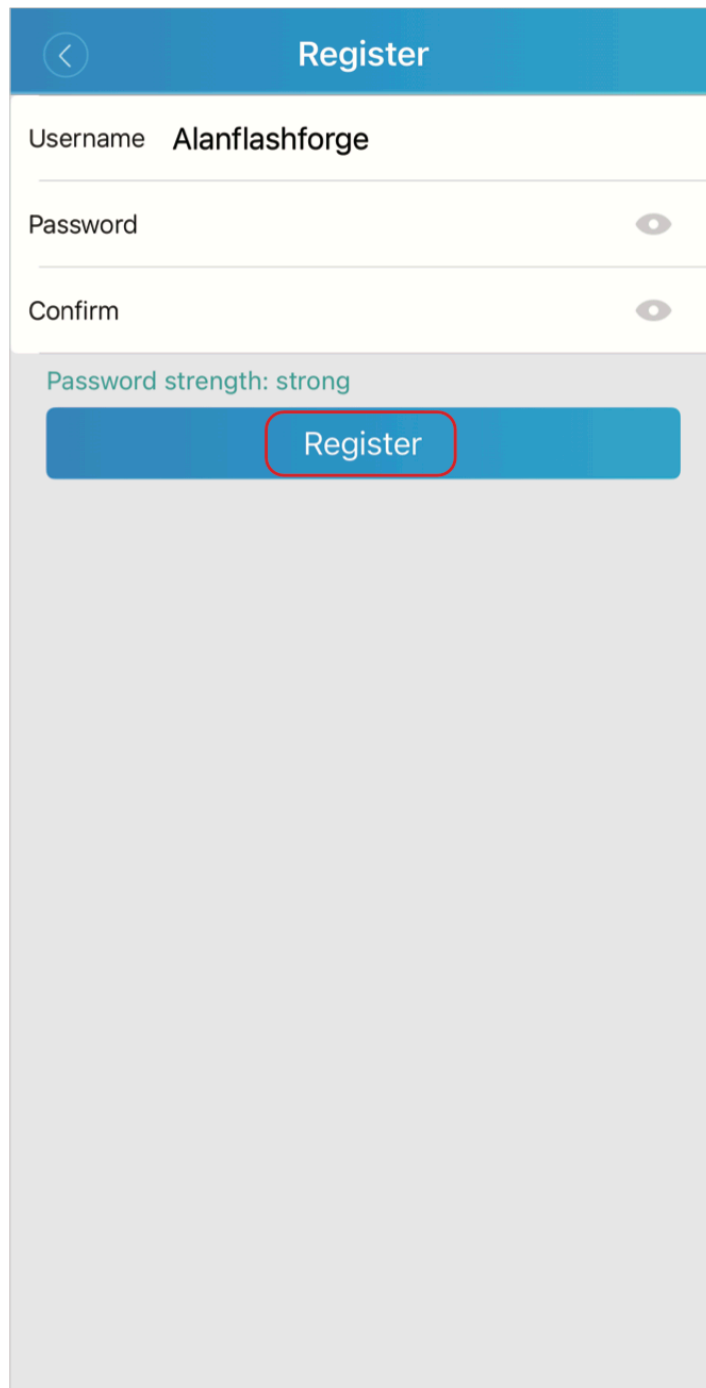
1. Скачайте и установите приложение XMEye

Найдите в app store и установите на свой смартфон приложение XMEye



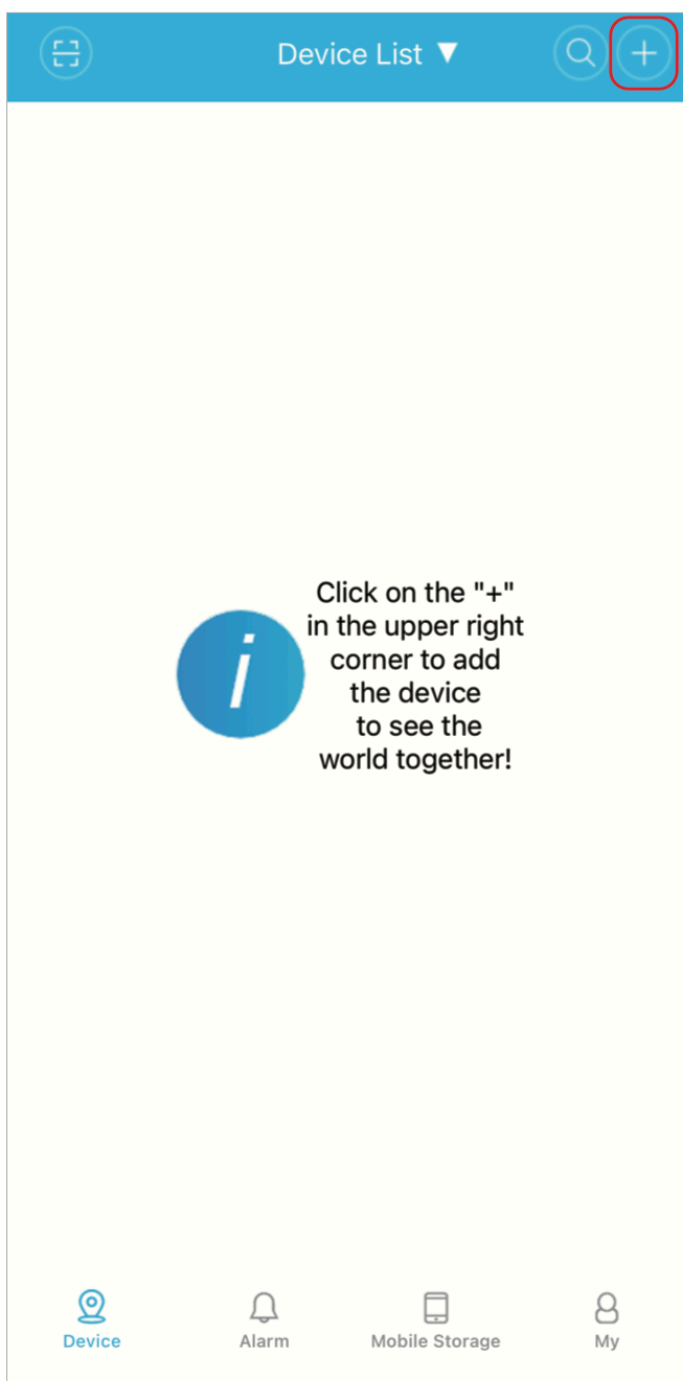
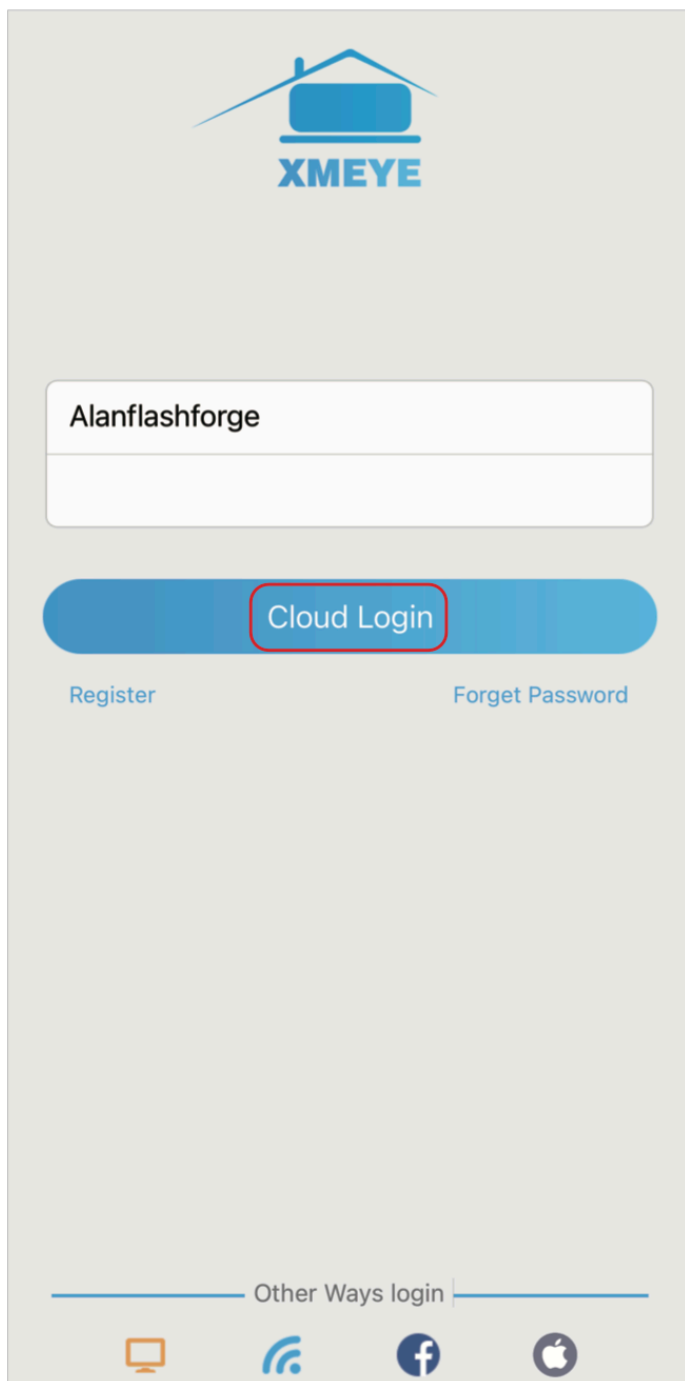
2. Регистрация и вход

Откройте приложение. Если приложение используется впервые, потребуется регистрация. Нажмите [Зарегистрироваться] (Register). Введите номер телефона, пароль и иную необходимую информацию. Для завершения регистрации, следуйте инструкциям.



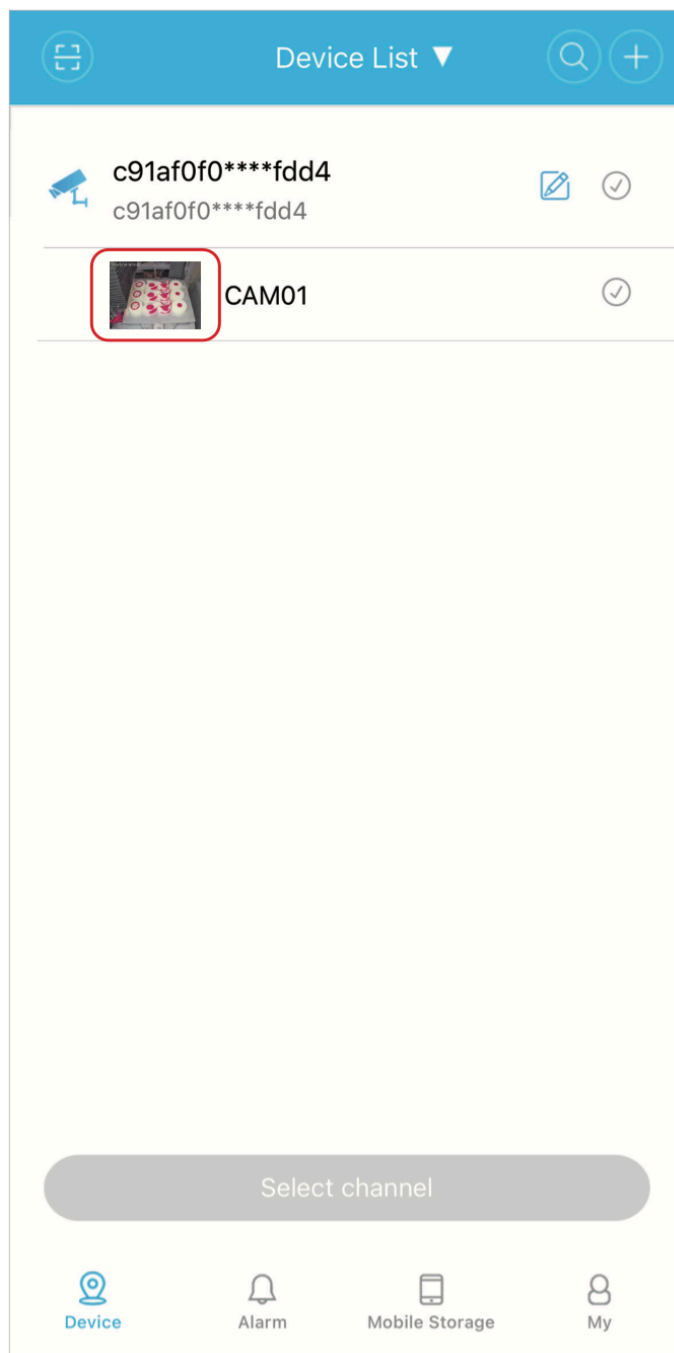
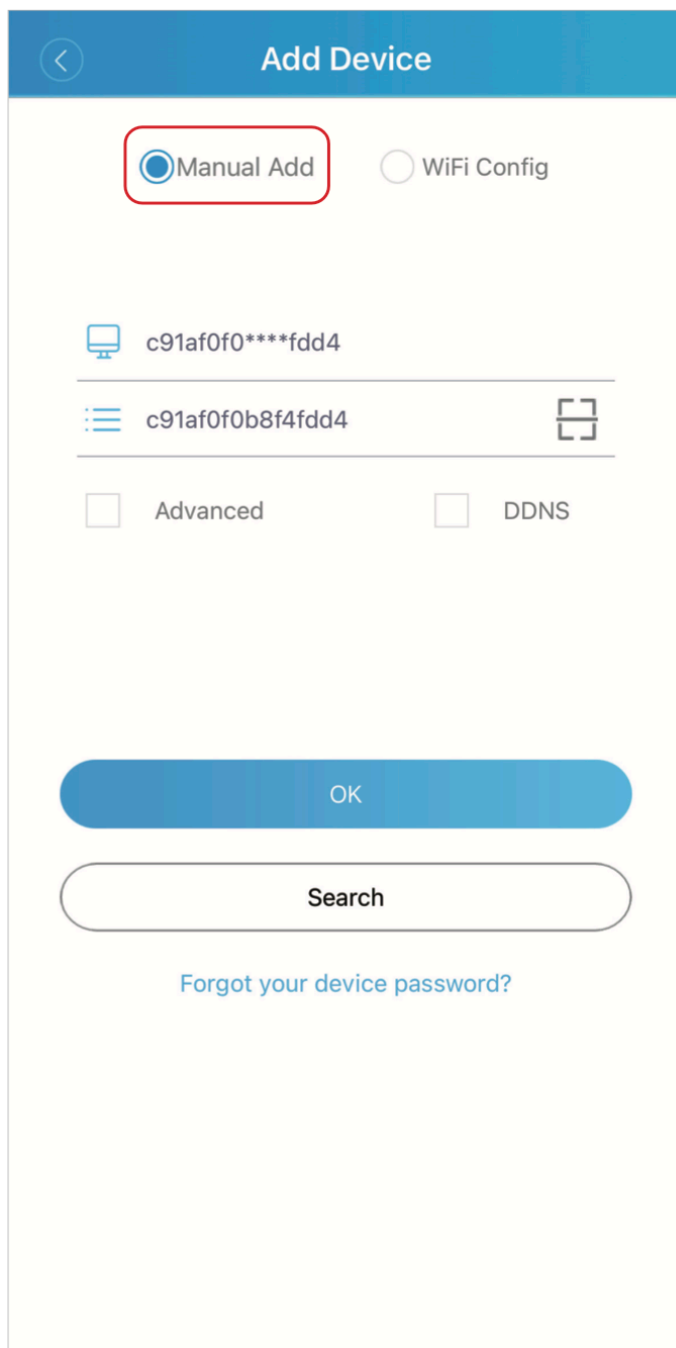
После завершения регистрации, перейдите на страницу входа. Введите свой номер телефона, пароль и нажмите [Cloud Login].

3. Добавьте устройство
После входа, нажмите значок [+], расположенный в верхнем правом углу.



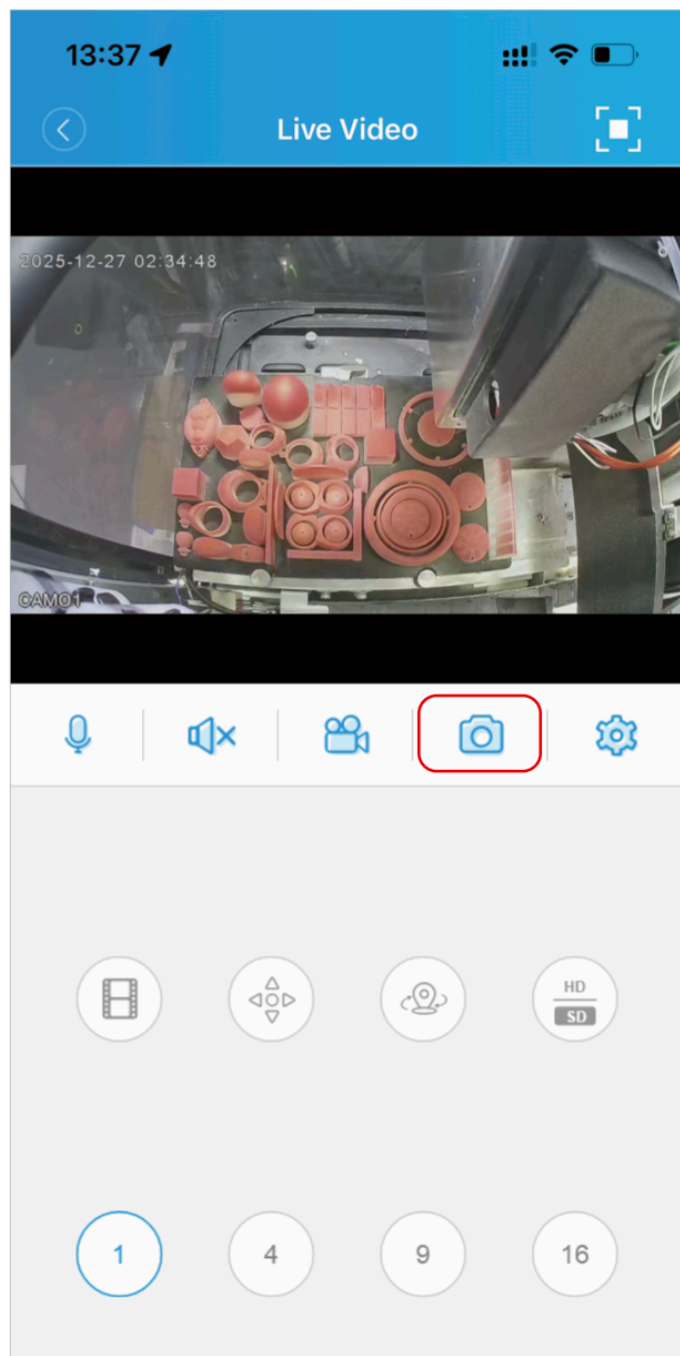
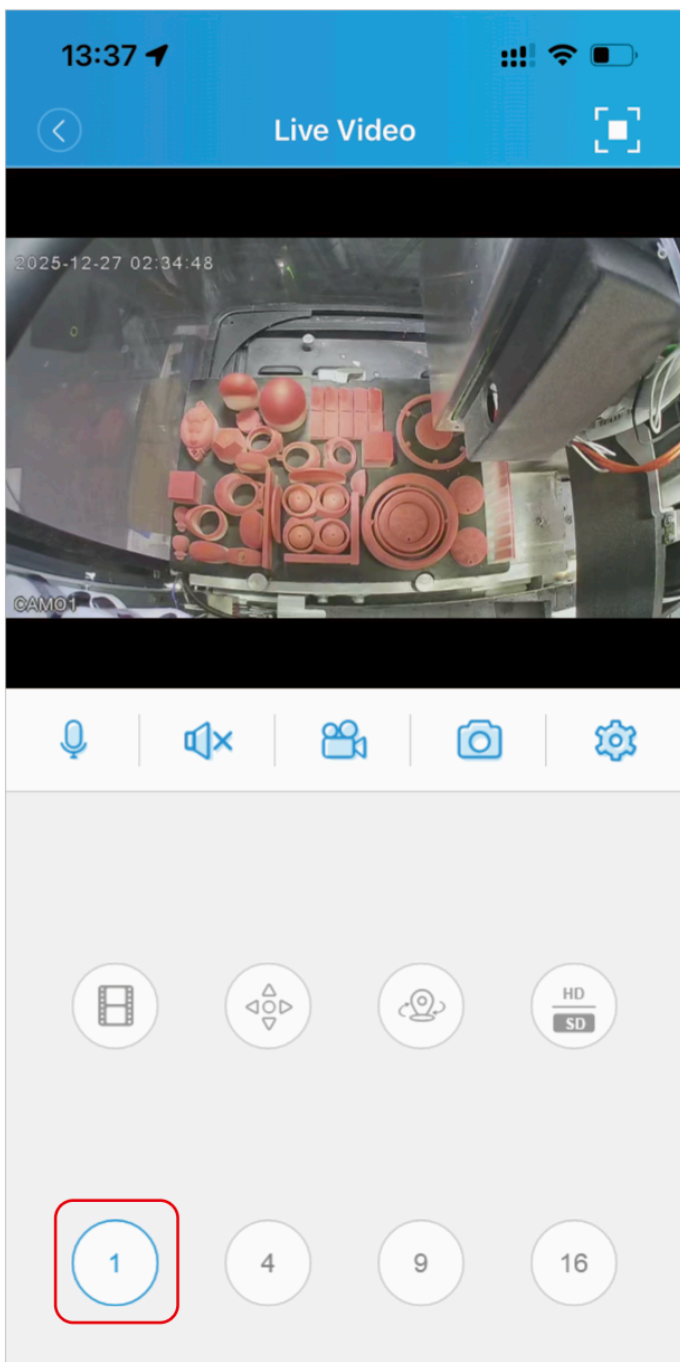
Добавить устройство при помощи QR кода: нажмите на иконку сканирования и отсканируйте QR код.
Добавить устройство по серийному номеру: для ввода серийного номера нажмите клавишу ручного ввода серийного номера.
Для завершения добавления устройства, следуйте инструкциям.

4. Просмотр видео в режиме реального времени
В списке устройств, выберите необходимое. Кликните на него для перехода в режим просмотра видео.



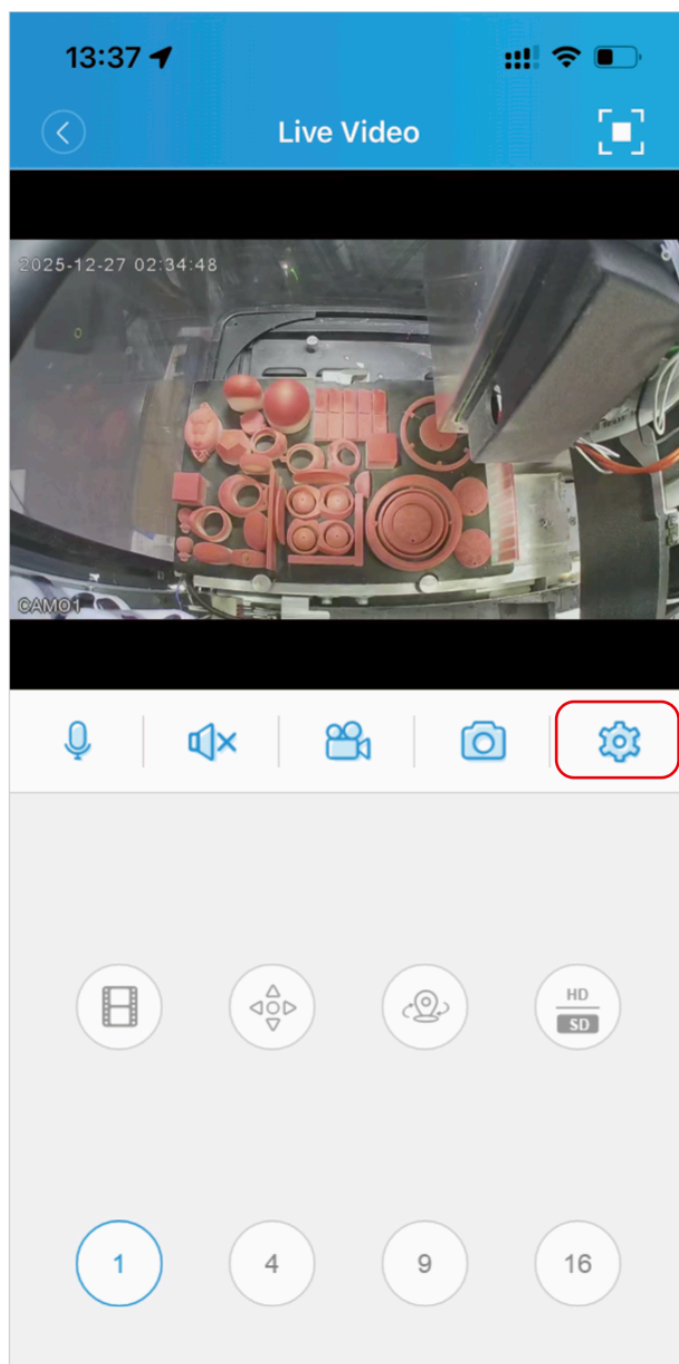
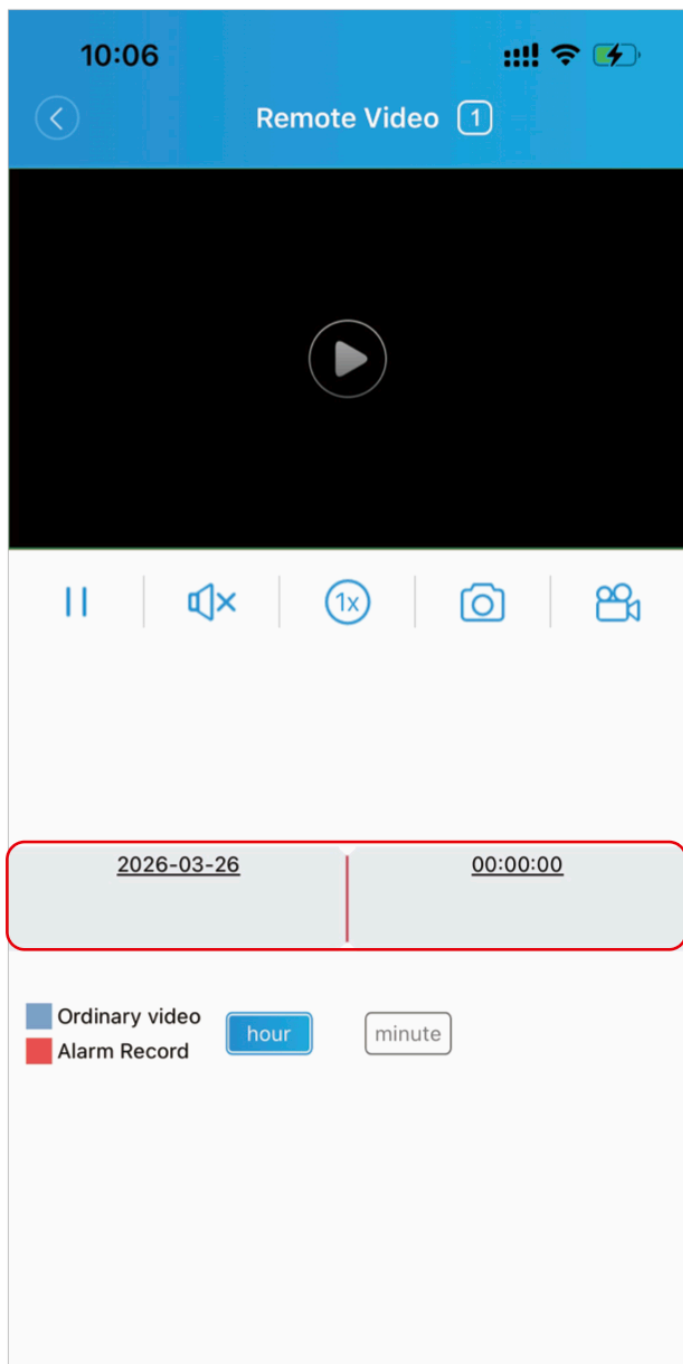
В открывшемся разделе будет доступно видео в режиме реального времени. Под видео доступны различные варианты просмотра и работы с ним. Нажмите данную клавишу.

5. Воспроизведение видео



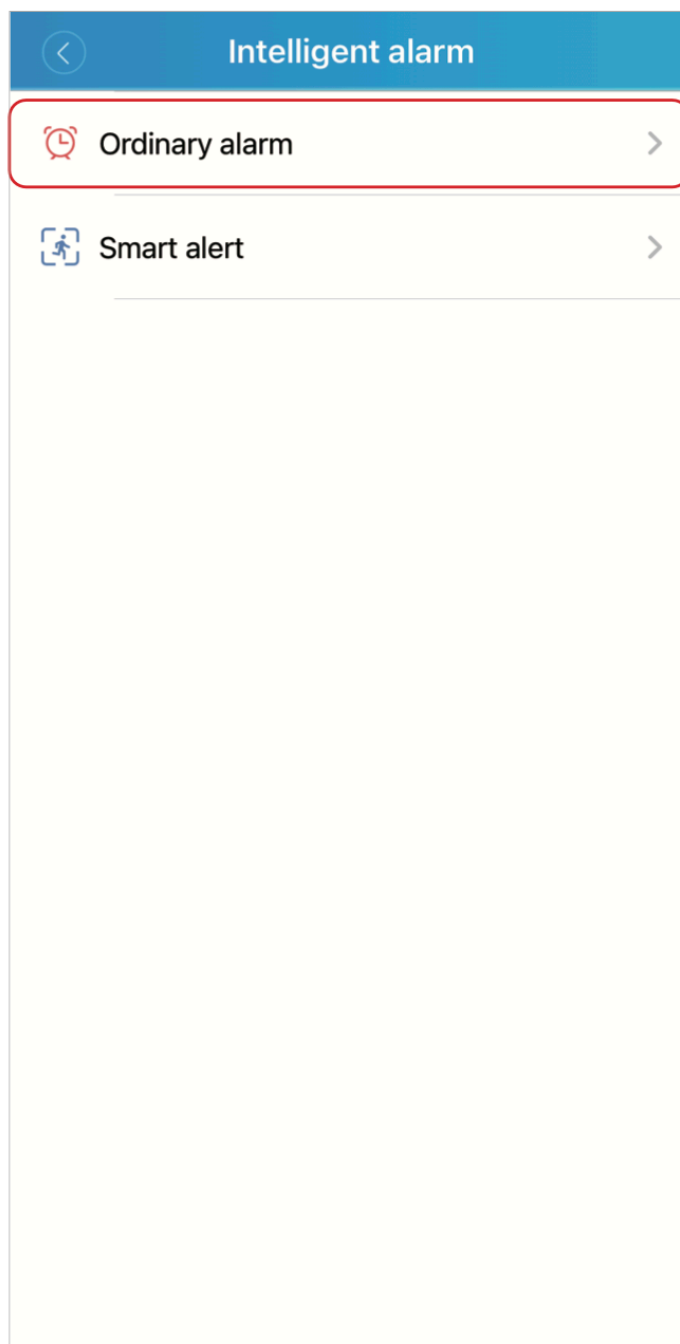
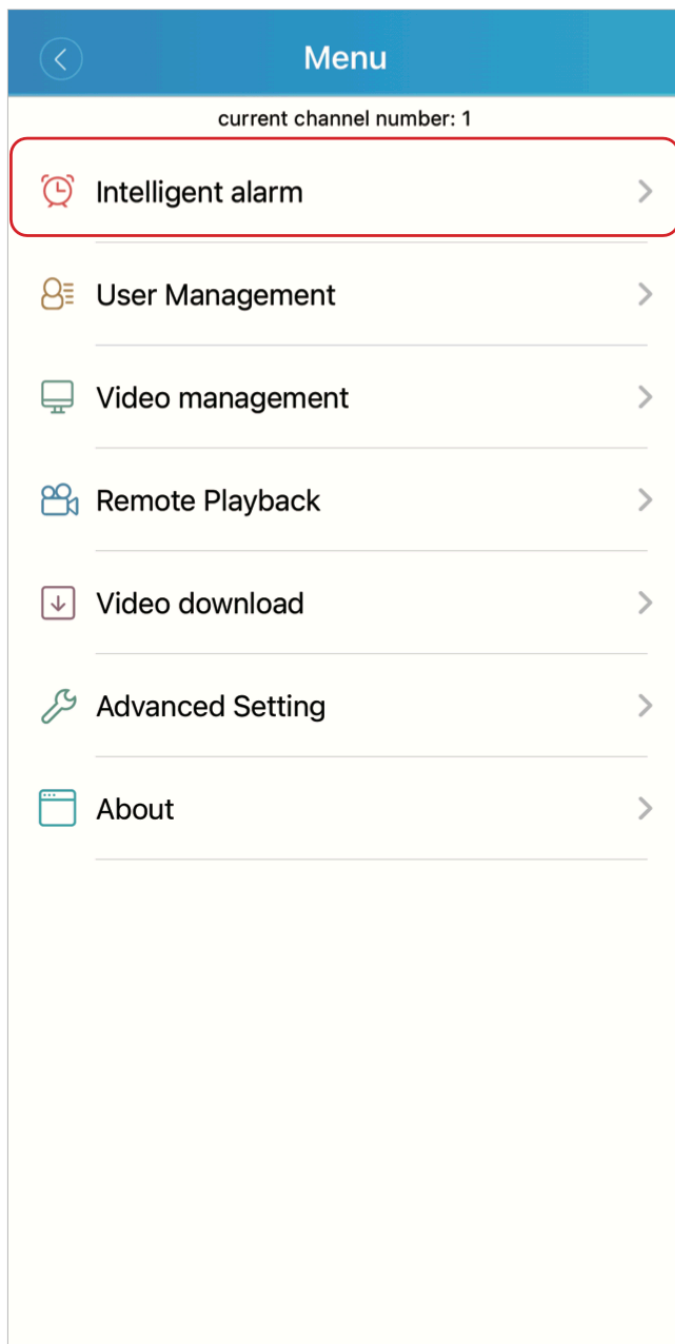
В разделе воспроизведения имеется возможность выбора даты просмотра. После выбора даты при помощи бегунка можно выбрать необходимое время.

6. Уведомление о неисправности
Нажмите данную клавишу.



В разделе настроек имеется возможность выбрать режим уведомления о неисправности. Для этого необходимо выбрать [Смарт Уведомление] (Intelligent Alarm).

В разделе уведомлений можно кастомизировать уведомления при помощи различных фильтров.










Smart alert Save

- Alarm
- Alarm Record
- Alarm Snapshot
- Alarm Push
- Human Detection
- Show traces
- Face Detection
- perimeter alert
- Perimeter alert
- Alert area
- IPC Linkage
- IPC Linkage >

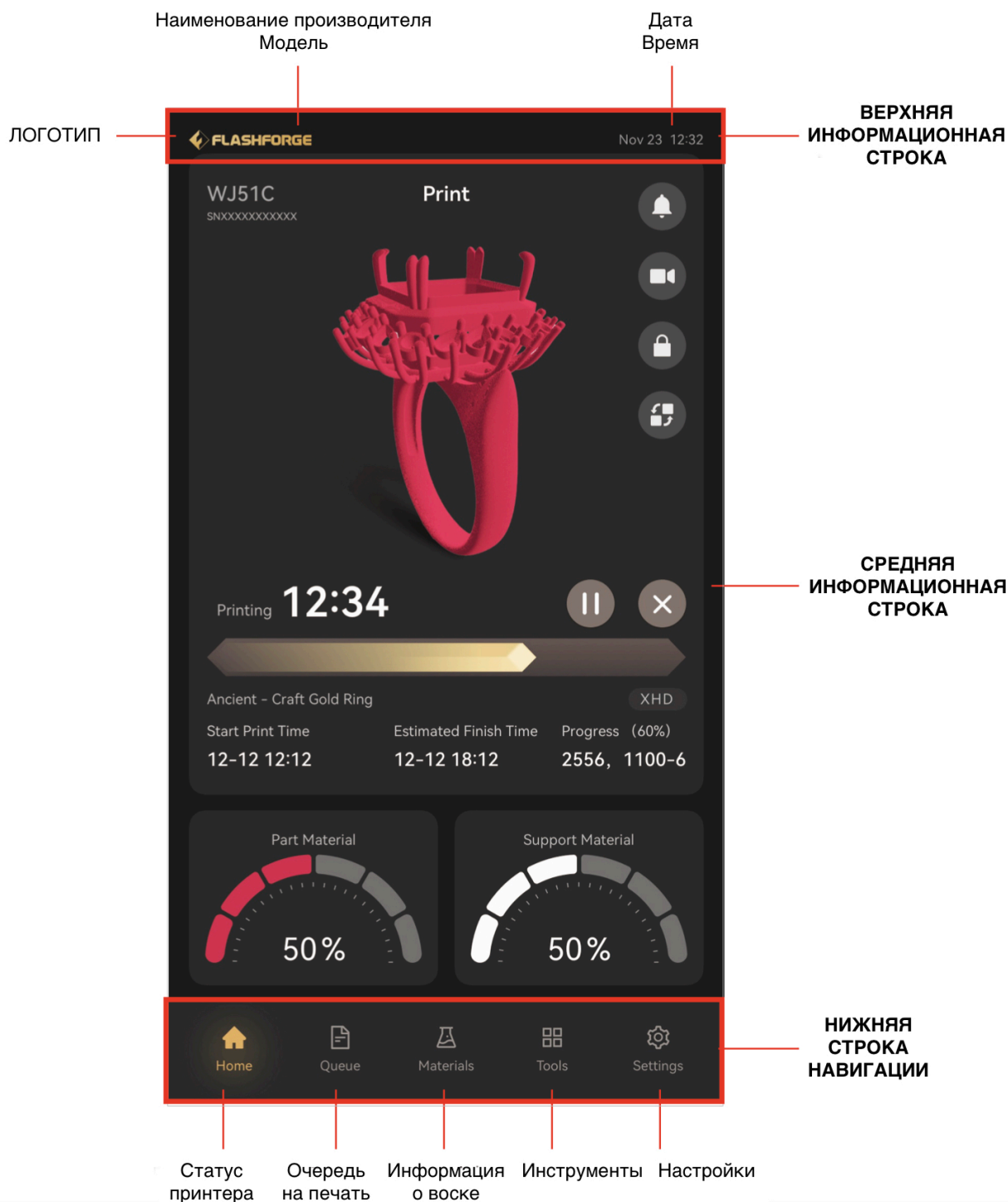
Menu

current channel number: 1

-  Intelligent alarm >
-  User Management >
-  Video management >
-  Remote Playback >
-  Video download >
-  Advanced Setting >
-  About >

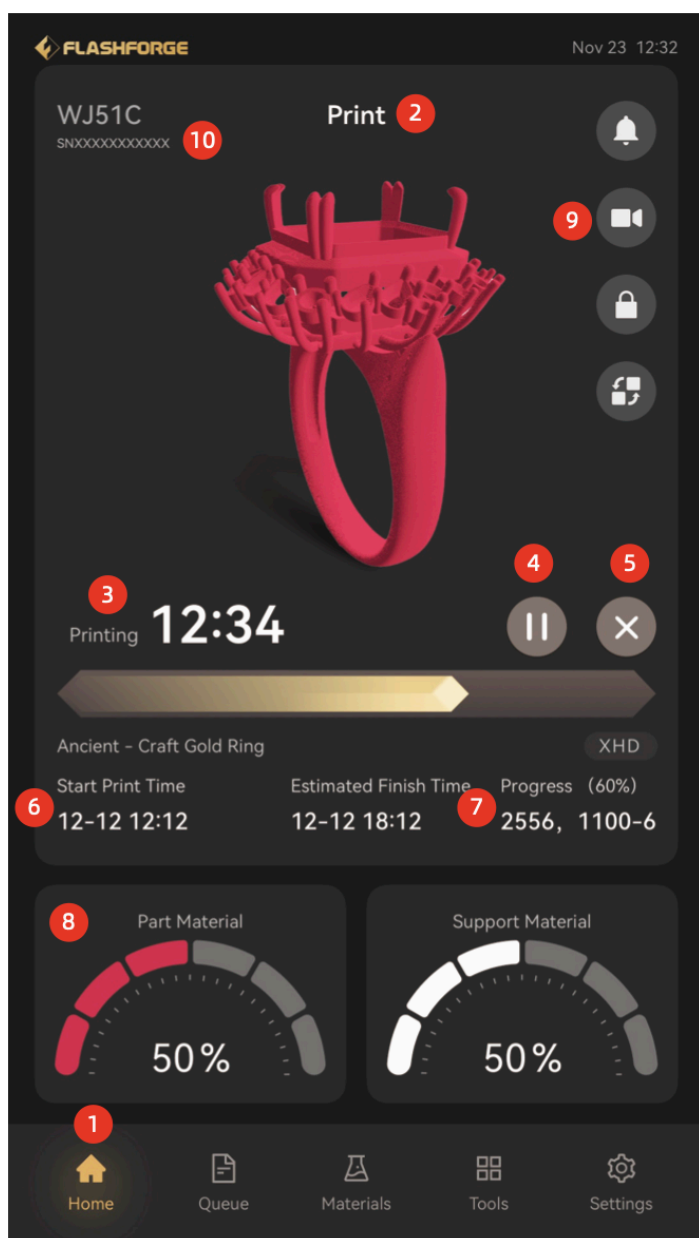
Глава 4 Пользовательский интерфейс

Визуально дисплей разделен на три основных составляющие: верхняя информационная строка, нижняя строка с клавишами навигации, информационный блок.



Верхняя информационная строка содержит информацию о производителе, модели принтера, дате и времени. Нижняя строка навигации позволяет переключаться между следующими разделами: статус оборудования, информация о воске, список заданий на печать, инструменты, настройки. Расположенный в центральной части информационный блок отражает содержимое активного на текущий момент раздела.

4.1 Раздел: Статус принтера



1. Для доступа в раздел «статус принтера» нажмите на данную клавишу.

2. Статус принтера: Вы можете в любой момент проверить текущий статус принтера. Ниже приведены пояснения по возможным статусам:

Поддержание температуры (keep warm): принтер готов принимать в работу задания на печать;

Печать (printing): принтер в процессе печати;

Режим ожидания (sleep mode): принтер находится в режиме пониженного энергопотребления;

Пауза (pause): работа принтера приостановлена. Работа может быть возобновлена нажатием соответствующей клавиши;

Завершено (completed): печать завершена;

Разогрев (preheat): принтер разогревается, чтобы перейти к статусу «готов к работе»;

3. Оставшееся время.

4. Пауза/Возобновление: приостановить/возобновить печать.

5. Остановить печать.

6. Время начала и окончания печати: здесь отображается информация о начале цикла печати и его завершении.

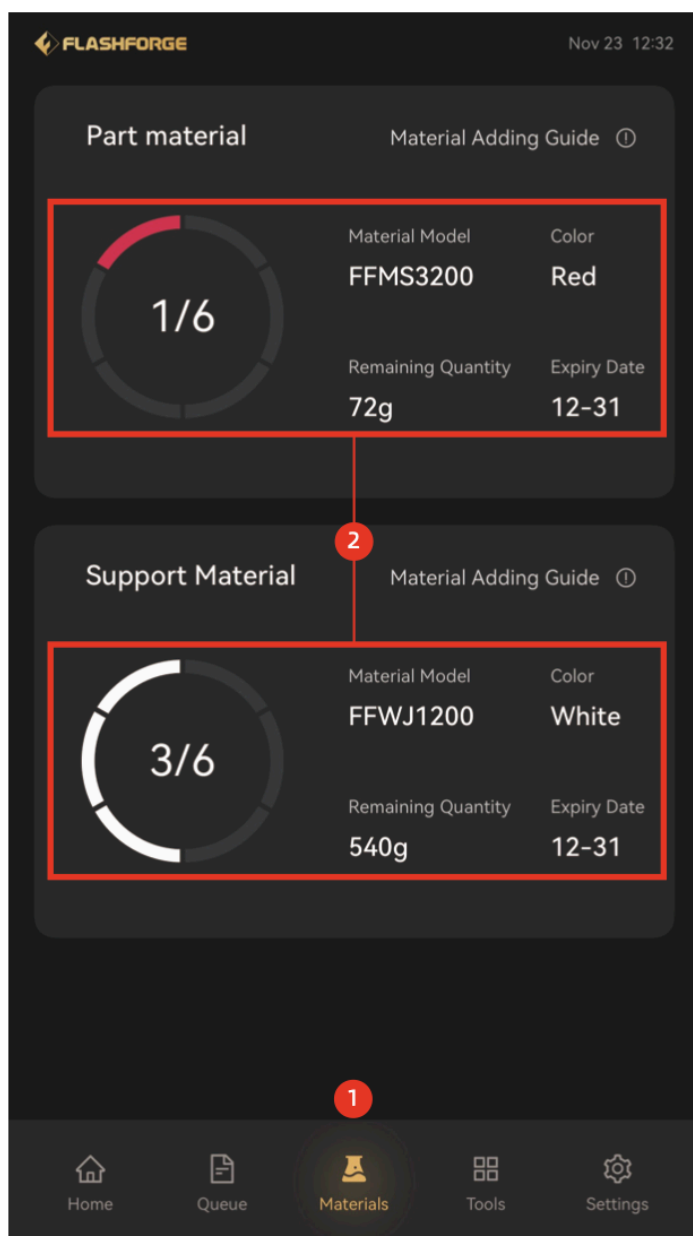
7. Статус печати, информация о слое: здесь отображается статус печати, а также информация о текущем печатающемся слое.

8. Информация по оставшемуся в отсеках воску.

9. Доступ к камере для просмотра построения в режиме реального времени.

11. Серийный номер и MAC-адрес принтера.

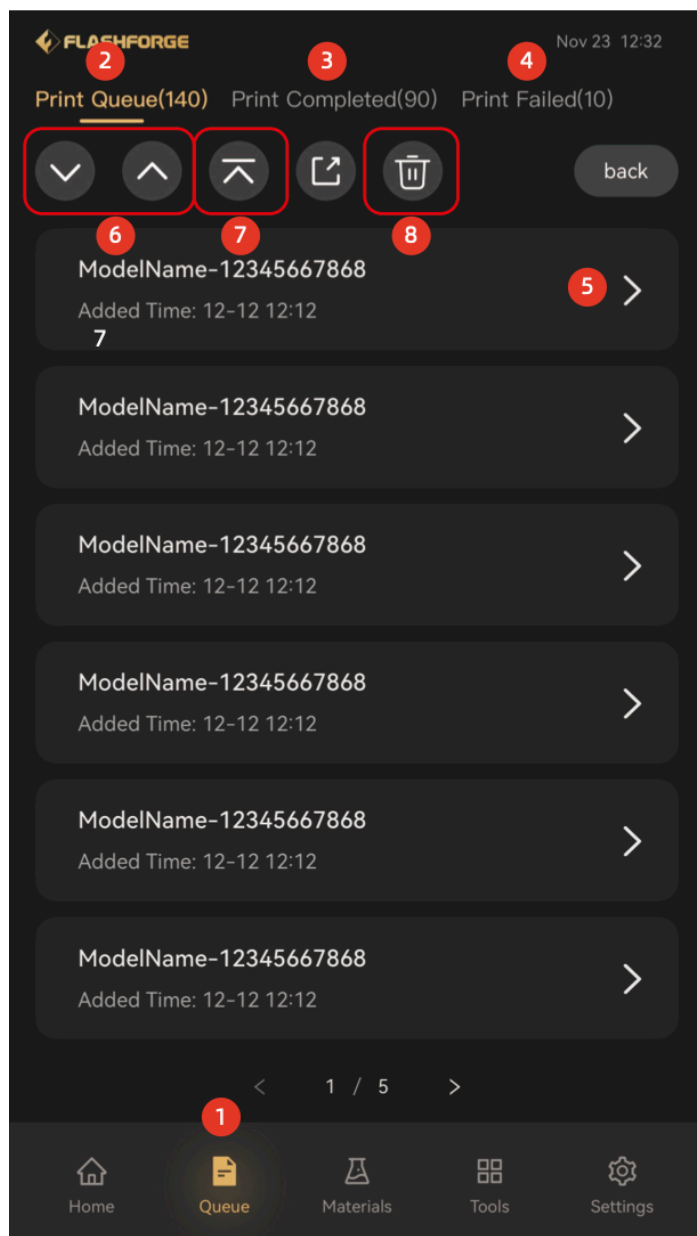
4.2 Раздел: Информация о воске



1. Для доступа в раздел «информация о воске» нажмите данную клавишу.

2. В данном разделе отображается информация по остаткам воска в отсеках. Визуально каждый отсек представлен в виде 6 секций, что соответствует максимально допустимому количеству блоков в отсеке. Закрашенные секции отражают ориентировочное количество блоков воска в отсеке.

4.3 Раздел: Очередь на печать



1. Для доступа в раздел «очередь на печать» нажмите данную клавишу.

2. Список заданий на печать, ожидающих своей очереди.

3. Список выполненных заданий.

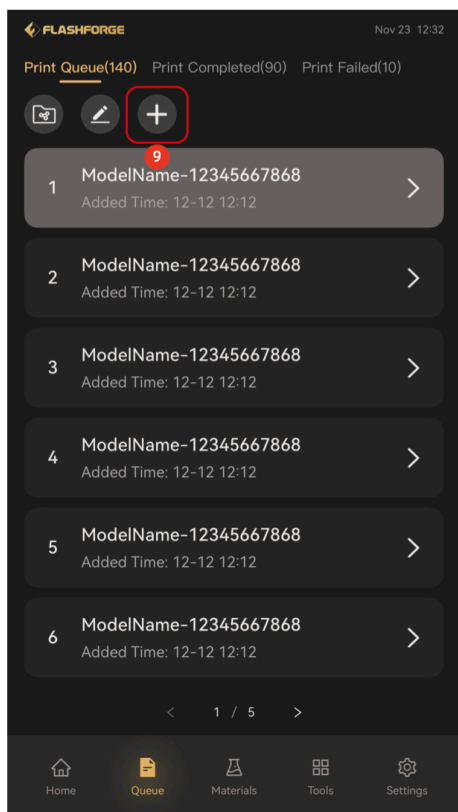
4. Список заданий, которые не удалось выполнить.

5. Нажмите данный символ для получения более подробной информации.

6. Нажмите, чтобы отредактировать очередность.

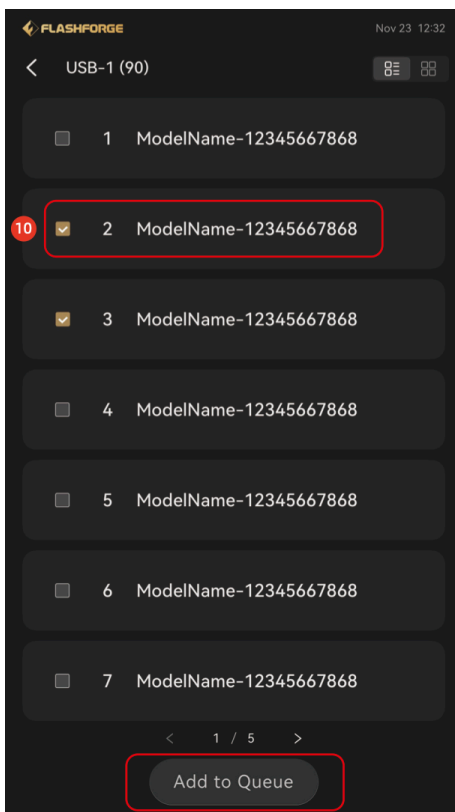
7. Нажмите для перемещения в верхнюю часть списка.

8. Нажмите, чтобы удалить задание из списка.



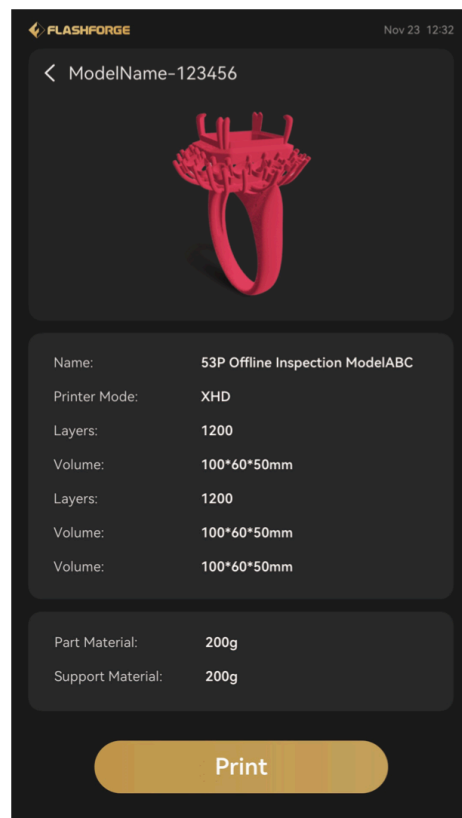
Изображение 1

9. Вставьте USB накопитель. Нажмите на символ (+) для добавления задания на печать с флэшки.



Изображение 2

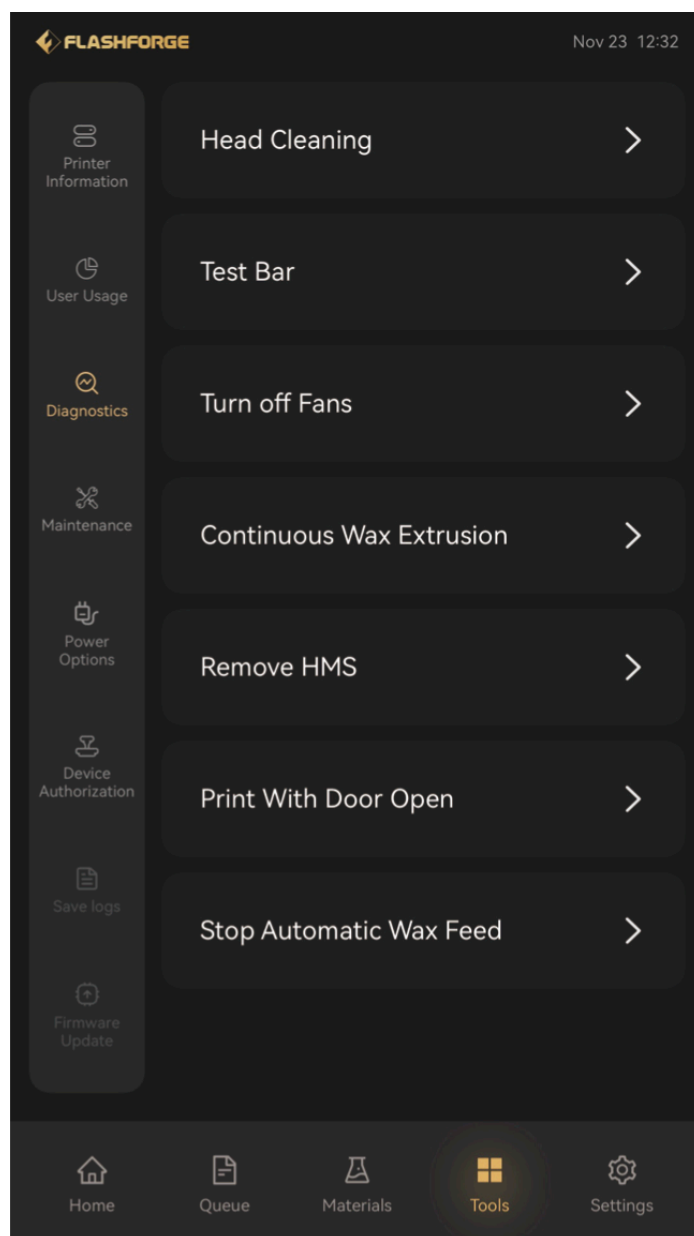
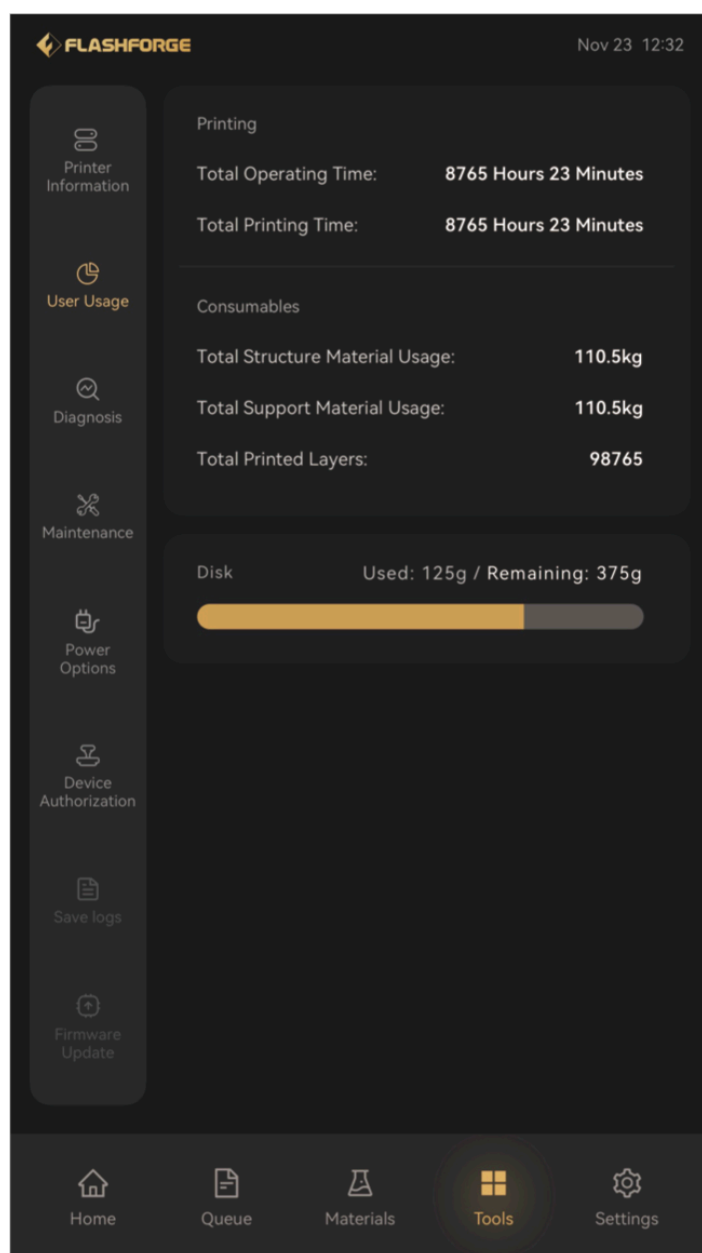
10. Выберите файл. Для перемещения файла в список, нажмите «Добавить в очередь» (Add to queue).



Изображение 3

Раздел, отображающий подробную информацию о файле на печать.

4.4 Раздел: Инструменты



Информация о принтере: здесь отображается информация о состоянии использования принтера.

Чистка печатающей головки (head cleaning): чистка печатающей головки.

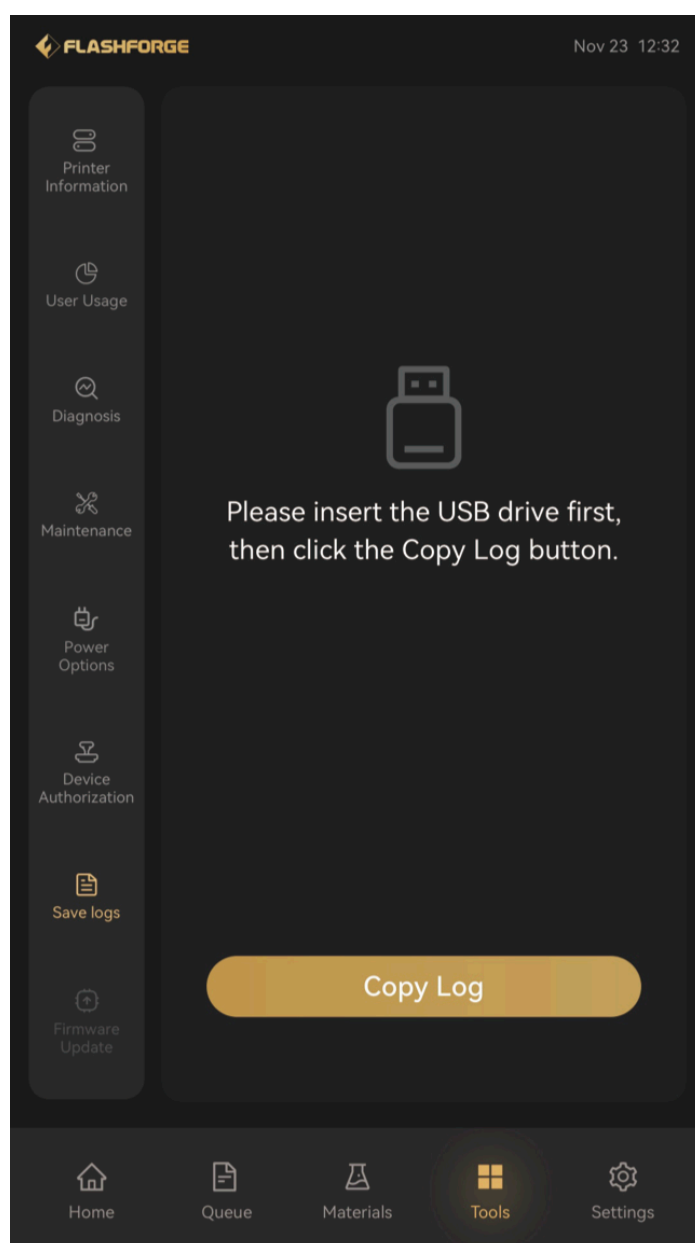
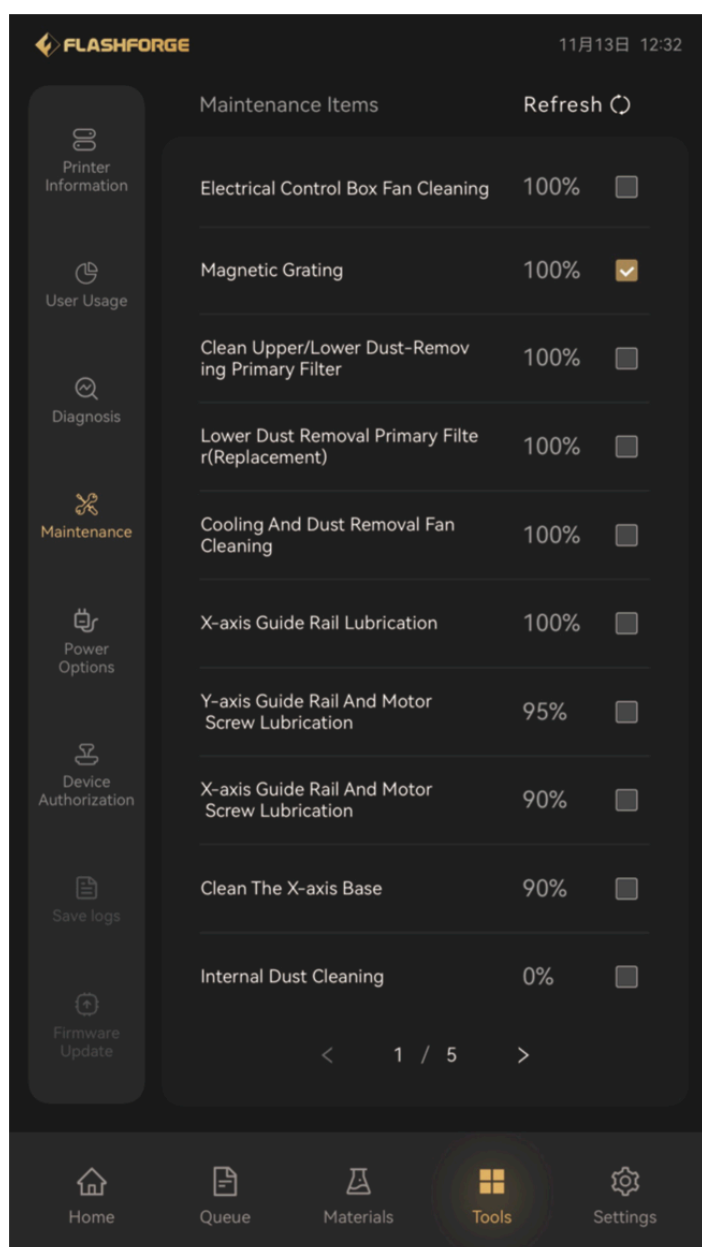
Тестовая печать брусков (test bar): печать тестовых брусков из воска основы и воска поддержки.

Непрерывная прочистка сопел (continuous jetting): процедура прочистки сопел печатающей головки.

Извлечение станции HMS (remove HMS): инициирует поднятие печатающей головки с целью дальнейшего извлечения станции HMS для ее прочистки.

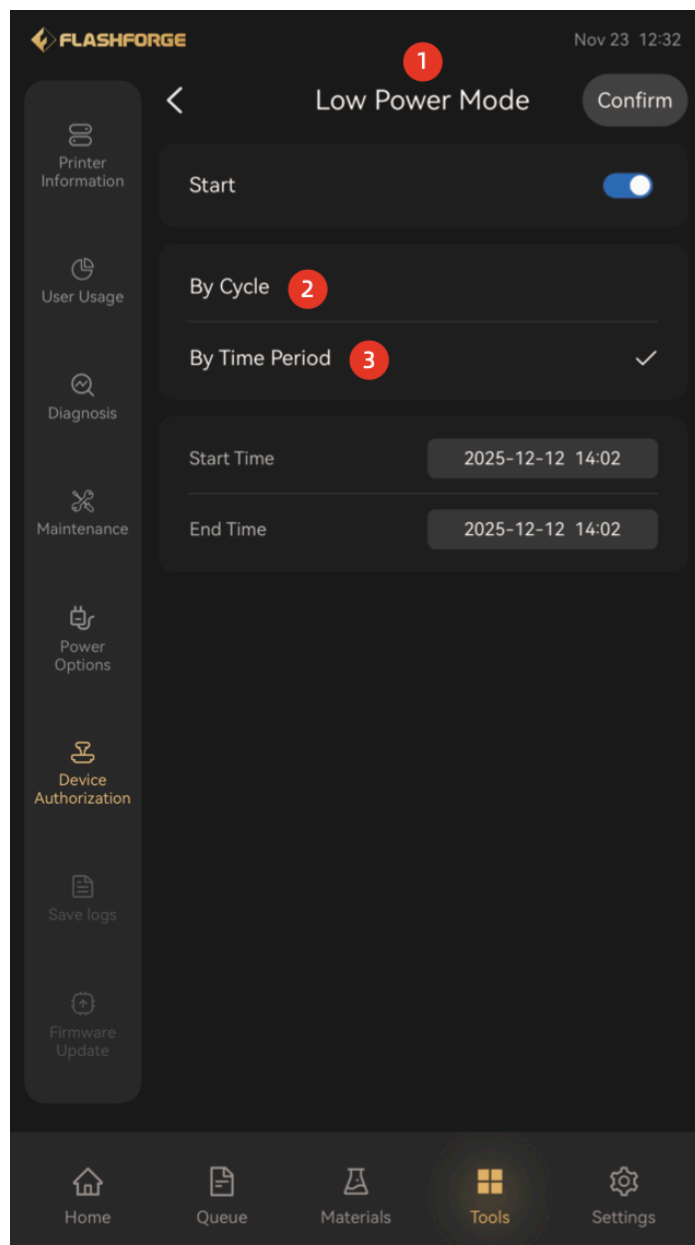
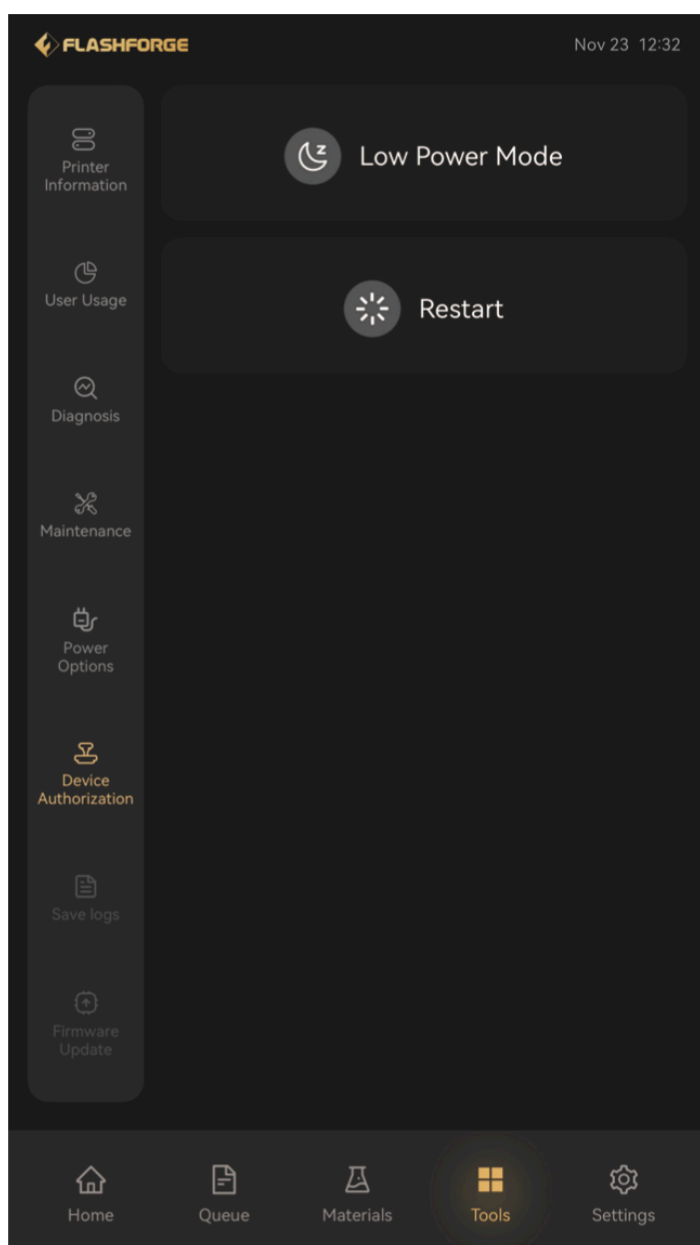
Печать с открытой дверью (print with door open): в стандартном режиме, если открыть дверь камеры построения во время печати, печать остановится. Данная опция позволяет печатать даже при открытой двери.

Остановка автоматической подачи воска (stop automatic wax feed): инициирует остановку автоматической подачи воска из отсека. Опция предназначена для удобства обслуживания и ремонта принтера сервисными инженерами.



ТО: для доступа в подраздел «ТО» нажмите соответствующую клавишу. Выберите необходимую операцию по ТО. После выполнения какой-либо из операций по ТО, нажмите значок обновления. Перед началом любой операции по ТО удостоверьтесь, что в принтер установлена чистая платформа, а само оборудование находится в статусе «подготовка» (preparation).

Сохранение LOG файлов: принтер выполняет сохранение LOG файлов.



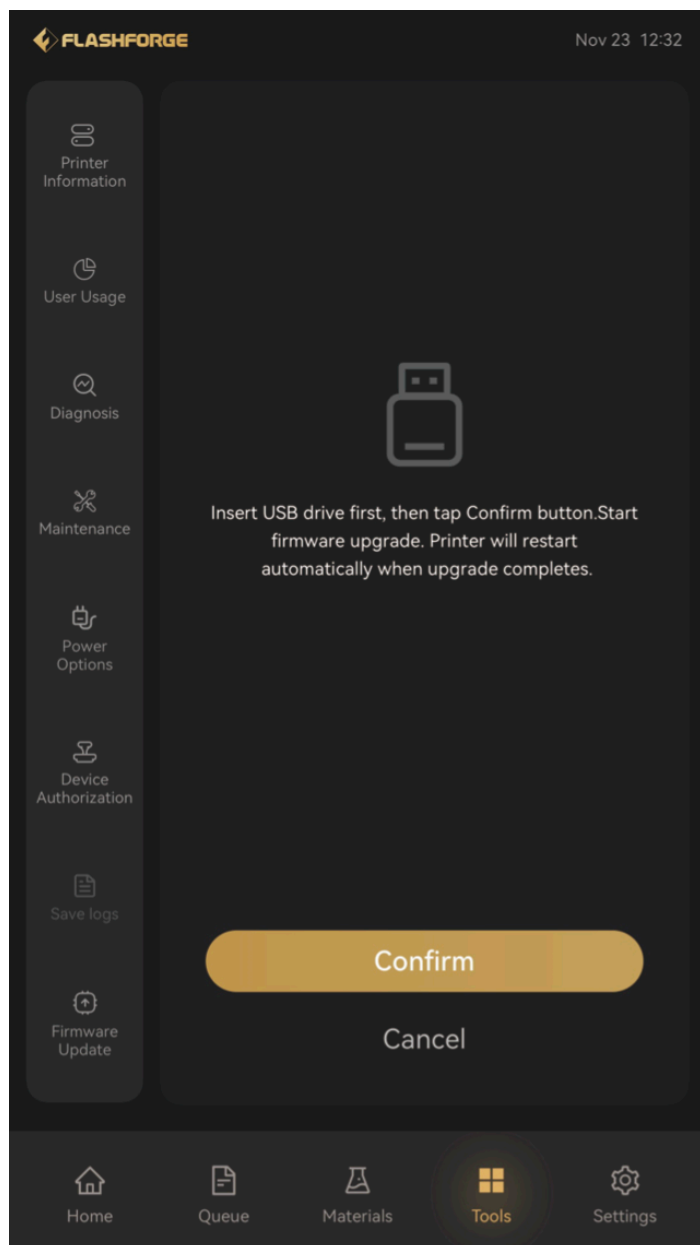
Режим питания: Используйте подраздел «режим питания», чтобы выключить принтер или перевести его в спящий режим. Рекомендуется выключать оборудование через пользовательский интерфейс.

Спящий режим: разработан для оптимизации эффективности энергопотребления. Данный режим активизируется автоматически при длительном простое оборудования, сокращая потребление энергии и продлевая пригодность воска к использованию. Оператор может задавать оборудованию циклы перехода в спящий режим.

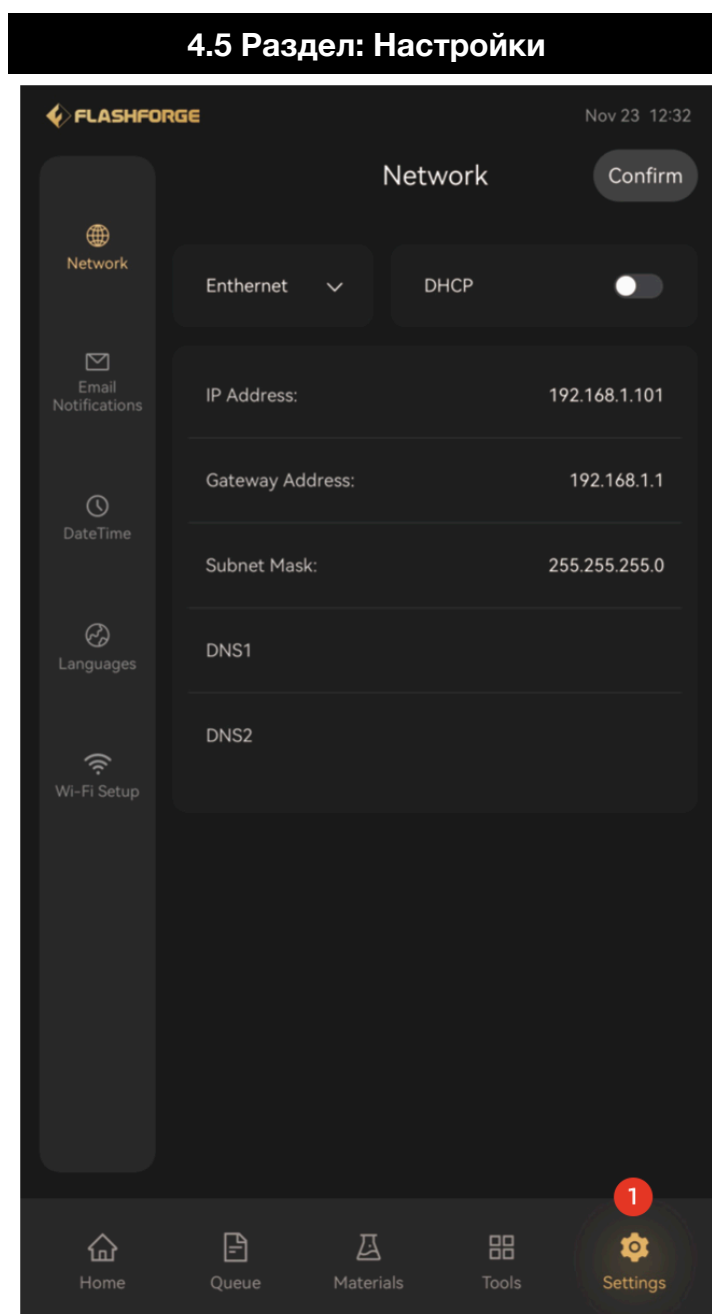
1. Если спящий режим активирован, то оборудование осуществит переход непосредственно после активации и выйдет из спящего режима в указанный срок в зависимости от выбранного цикла.

2. Первый вариант позволяет задавать циклы погружения/выхода из спящего режима в течении конкретных промежутков времени по определенным дням недели.

3. Второй вариант позволяет ограничить конкретный период времени, на который принтер будет погружаться в спящий режим.



Обновления: обновление прошивки с применением USB носителя.



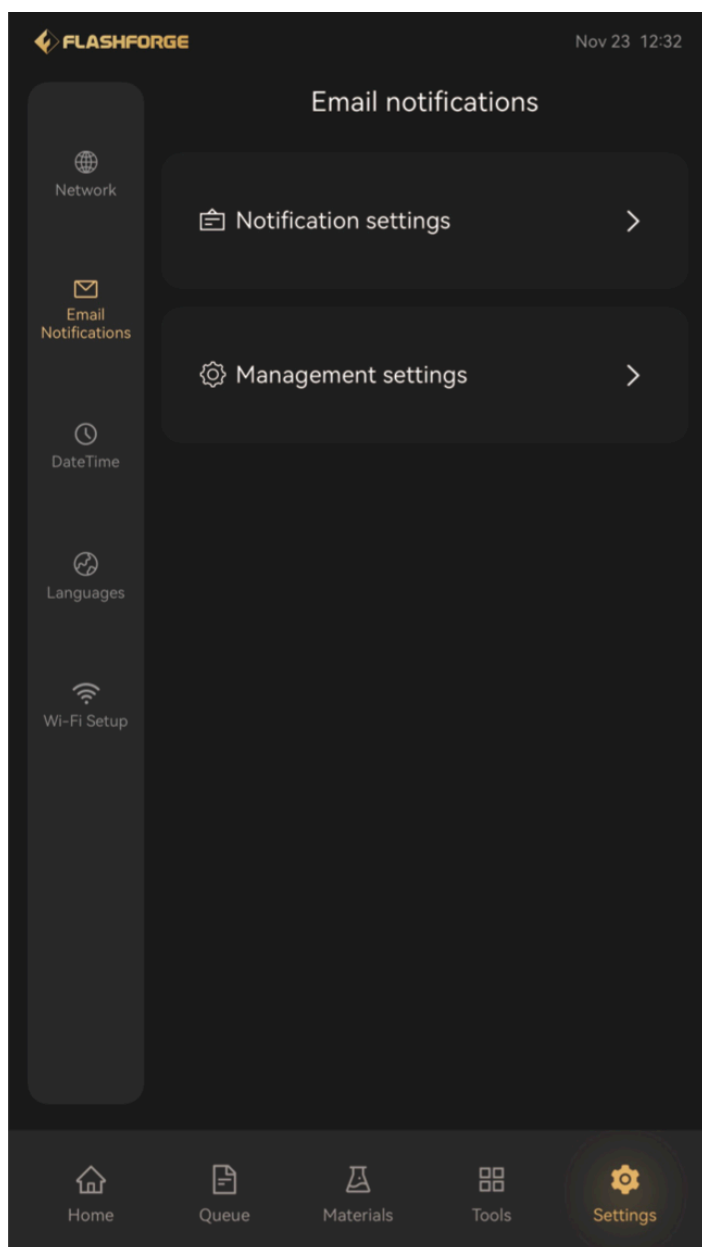
1. Для доступа в раздел «настройки» нажмите данную клавишу.

Данный раздел включает несколько подразделов: настройки сети, получение уведомлений по email, дата и время, языки, Wi-Fi.

Настройки сети: подраздел предназначен для настроек сетевого доступа.

Метод подключения: проводной, Wi-Fi

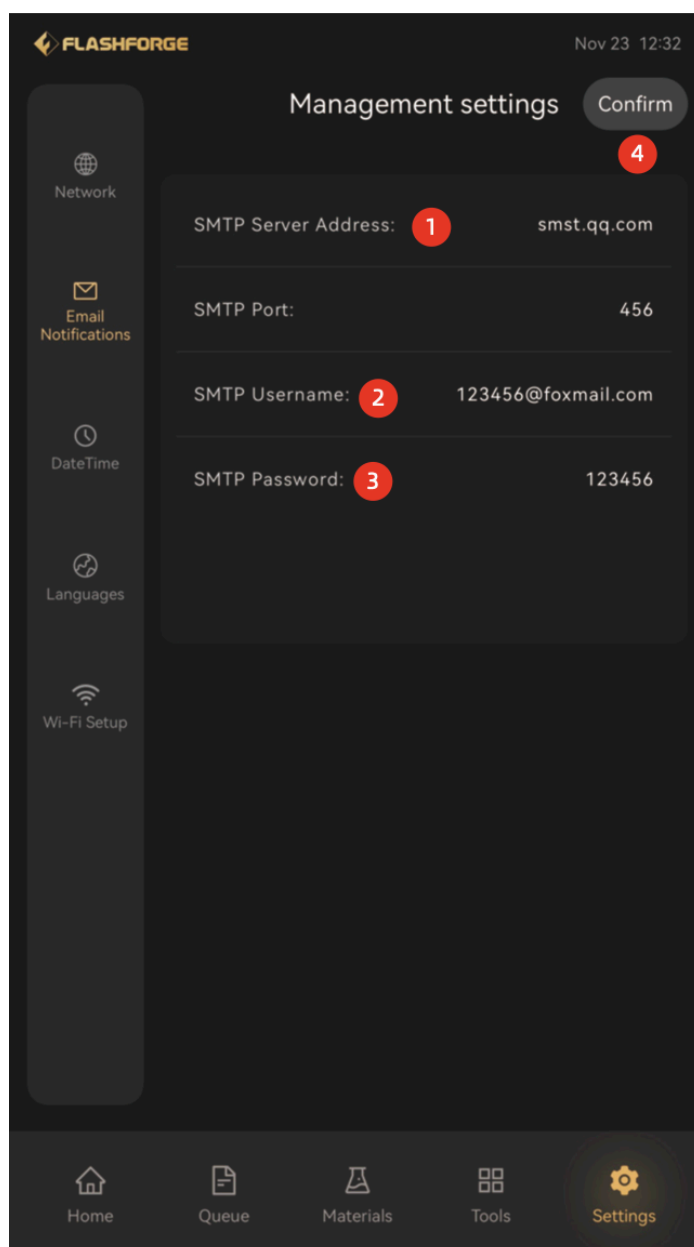
DHCP: активируйте для автоматического получения IP адреса. Отключите, если необходимо задать IP адрес вручную.



Получение уведомлений по email: активируйте данную опцию, чтобы получать на электронную почту уведомления о ходе работы принтера.

Управление: для отправки уведомлений по email, добавьте сервер, порт, имя пользователя и пароль.

Уведомления: укажите адрес электронной почты и тип уведомлений.

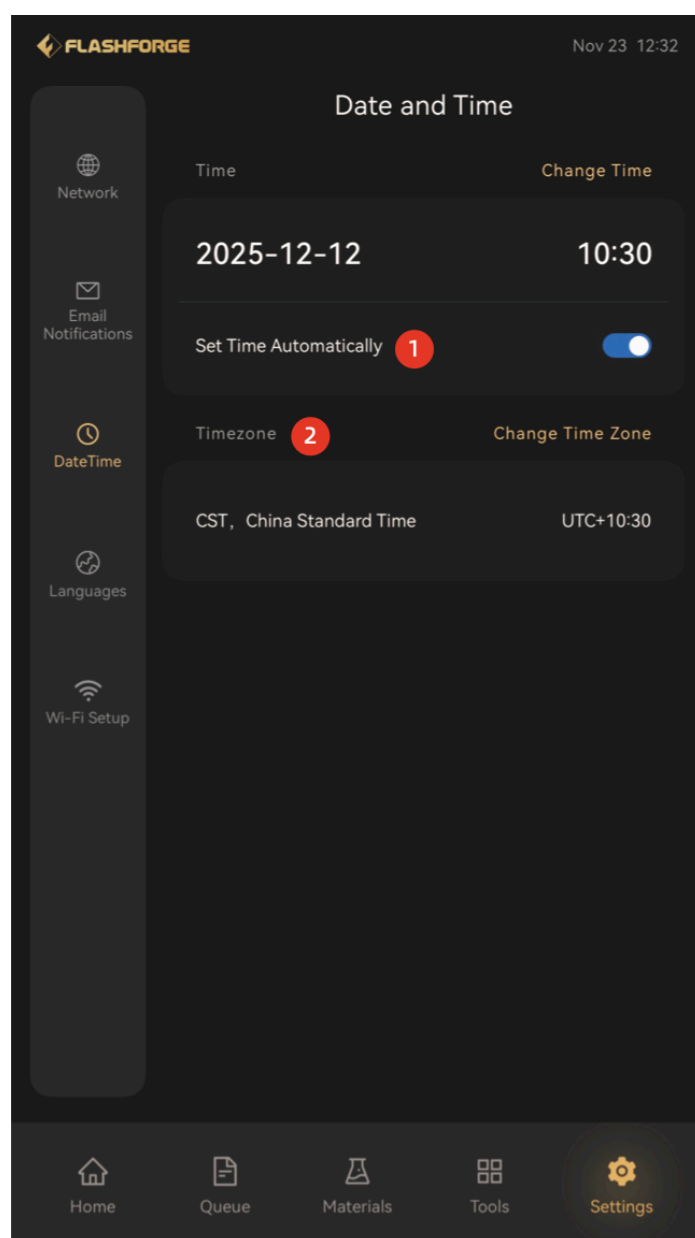
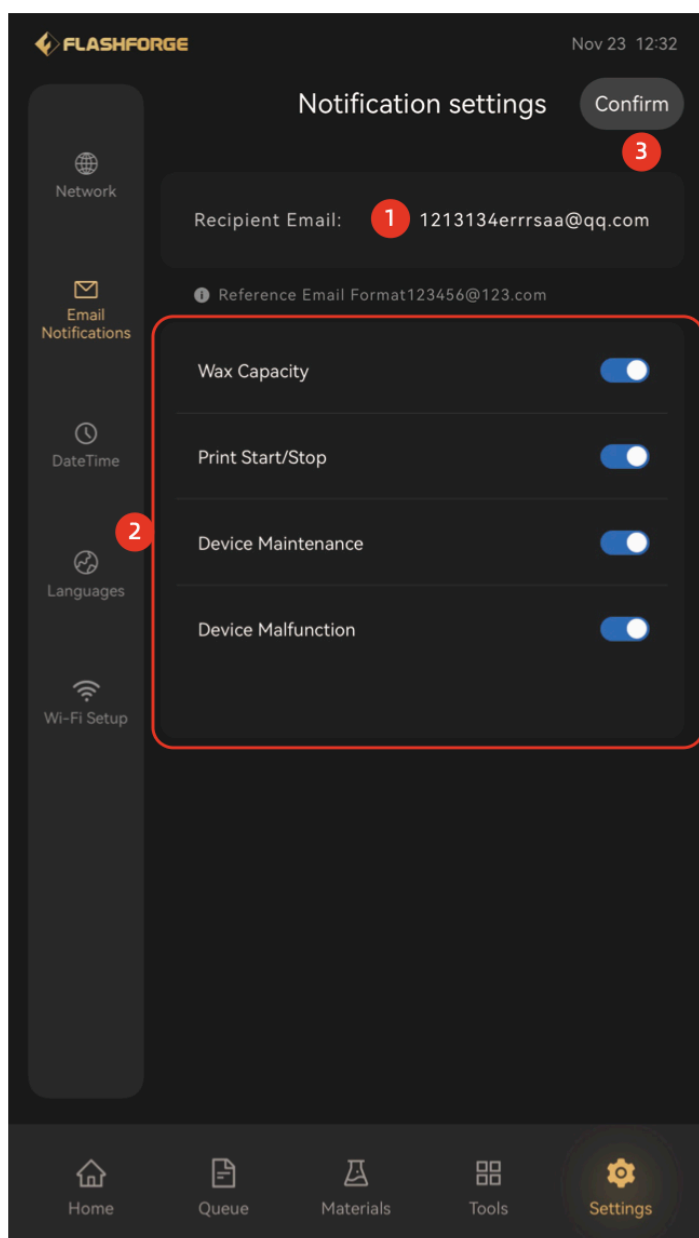


Настройка отправки уведомлений по email:

1. Введите адрес хоста исходящего почтового сервера.
2. Введите адрес электронной почты отправителя.
3. Введите логин и пароль почты отправителя.
4. Для подтверждения нажмите [Подтвердить] (confirm).



Заметка: некоторые почтовые клиенты блокируют доступ к данной опции. Если в процессе настройки получения уведомлений по электронной почте Вы столкнулись с проблемой, удостоверьтесь, что Ваш почтовый клиент не блокирует данную опцию.



Настройка отправки уведомлений по email:

1. Введите email адреса получателей. Адреса вводятся через запятую, без ограничения по количеству.
2. Выберите информацию, которую необходимо получать.
3. Для подтверждения нажмите [Подтвердить] (confirm).

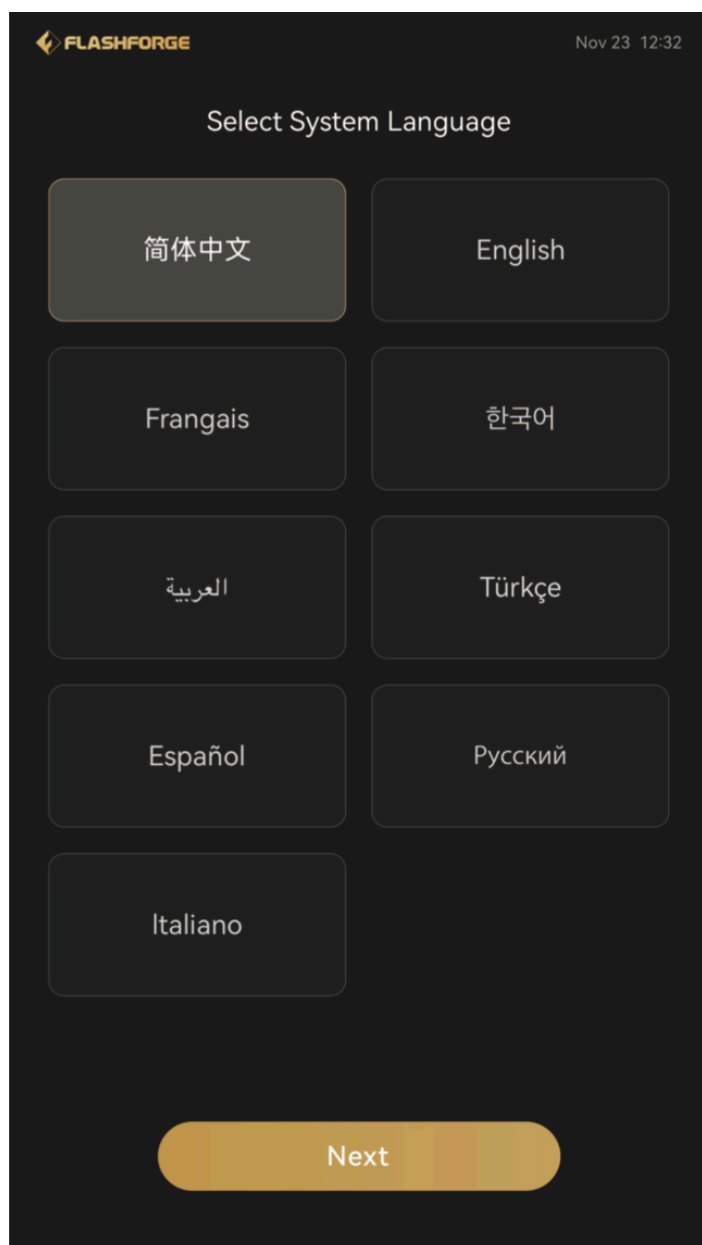
1. Установите дату и время.

Если выбрана автоматическая установка даты и времени, то принтер самостоятельно установит показатели, синхронизировав их с данными из интернета.

Если автоматическая установка отключена, дату и время можно задать вручную.

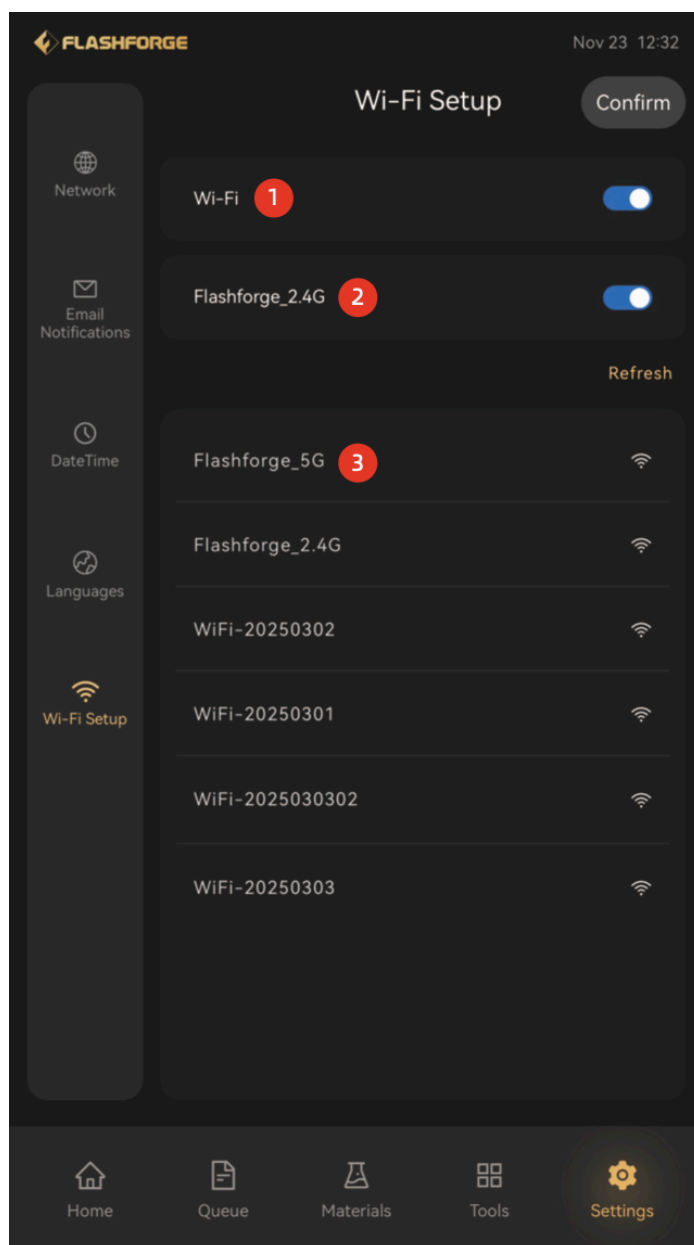
2. Выберите часовой пояс.

Выберите часовой пояс, соответствующий стране / региону, в котором установлено оборудование.



Выбор языка: выберите язык.

Оборудование поддерживает следующие языки: Китайский, Английский, Французский, Корейский, Турецкий, Испанский, Русский и Итальянский.



1. Активируйте Wi-Fi.

2. На экране отобразится подключенная сеть.

3. Также на экране отобразятся доступные для подключения сети.

Качество сигнала отображается на значке с индикацией уровня сигнала. Рекомендуется выбрать сеть с наиболее высоким уровнем сигнала.



Заметка: оборудование может быть подключено только к той сети Wi-Fi, для которой были заданы логин и пароль. Поле «пароль» не может быть пустым. Перед подключением принтера к Wi-Fi, пожалуйста, удостоверьтесь, что доступ имеет логин и пароль.

Глава 5 Програмное обеспечение WaxJetPrint

1. Загрузка ПО

Существует 2 способа загрузки WaxJetPrint

- Воспользуйтесь USB накопителем, идущем в комплекте с принтером.
- Зайдите на официальный сайт компании Flashforge — www.flashforge.com и скачайте ПО в разделе, предназначенном для скачивания ПО (software center).

2. Установка и запуск ПО

Следуйте пояснительным указаниям, чтобы завершить установку ПО после загрузки. WaxJetPrint будет готово к использованию после завершения установки.

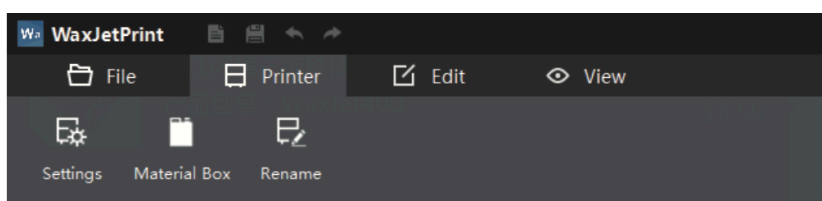
3. Инициализация

Перед началом процесса инициализации, удостоверьтесь, что между принтером и компьютером установлено надежное соединение.

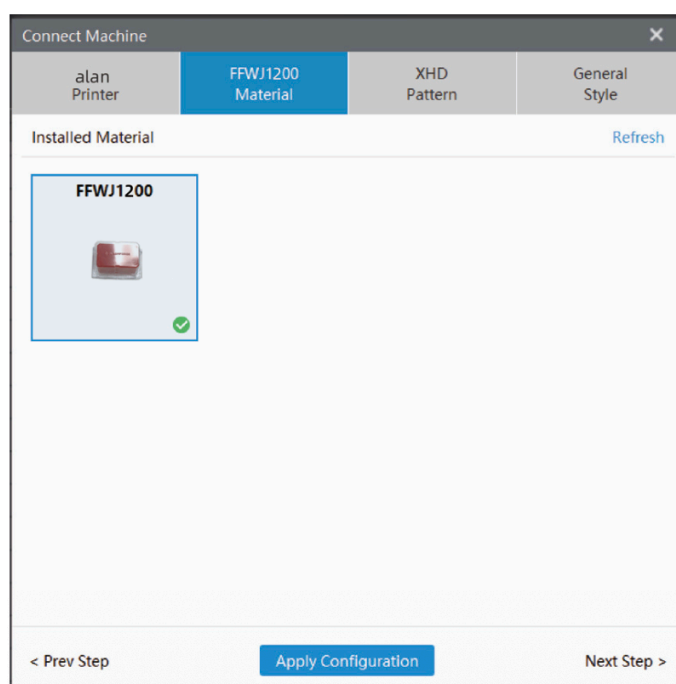
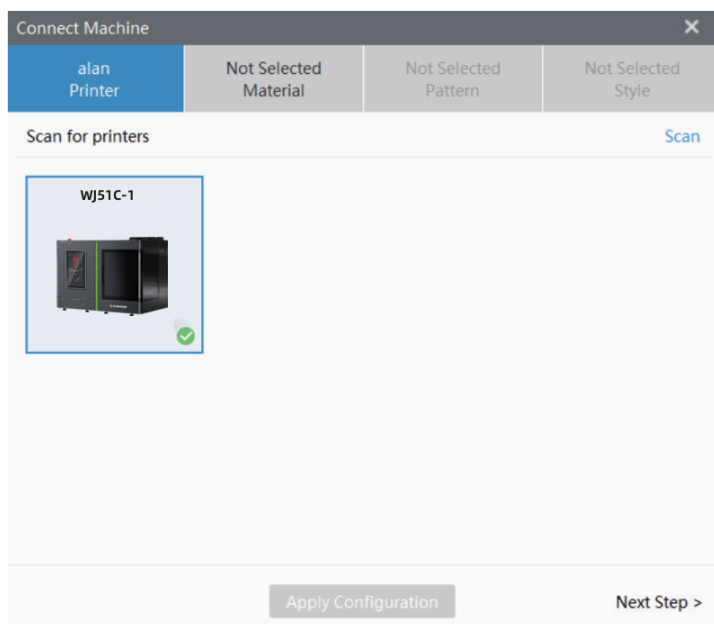


Заметка: если принтер не подключается к компьютеру, необходимо в первую очередь проверить правильность подключения принтера к Вашей точке подключения к сети. Затем удостоверьтесь, что принтер и компьютер находятся в одной локальной сети. Стр. 21 настоящего руководства.

1. Запустите WaxJetPrint и нажмите на раздел «настройки» (settings)



2. В меню настроек нажмите «поиск» (scan), затем 3. Выберите материал. дважды кликните мышкой по необходимому принтеру.



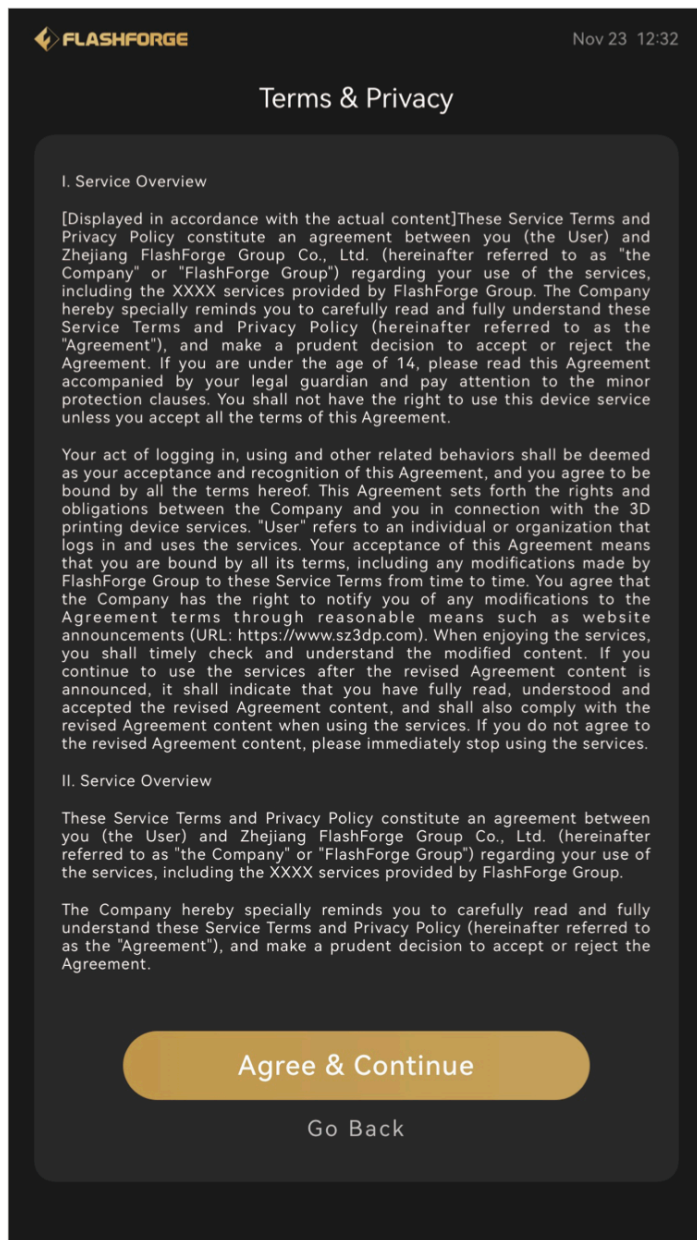
4. Выберите режим печати.

5. Выберите параметры компенсации усадки.
Сохраните настройки.



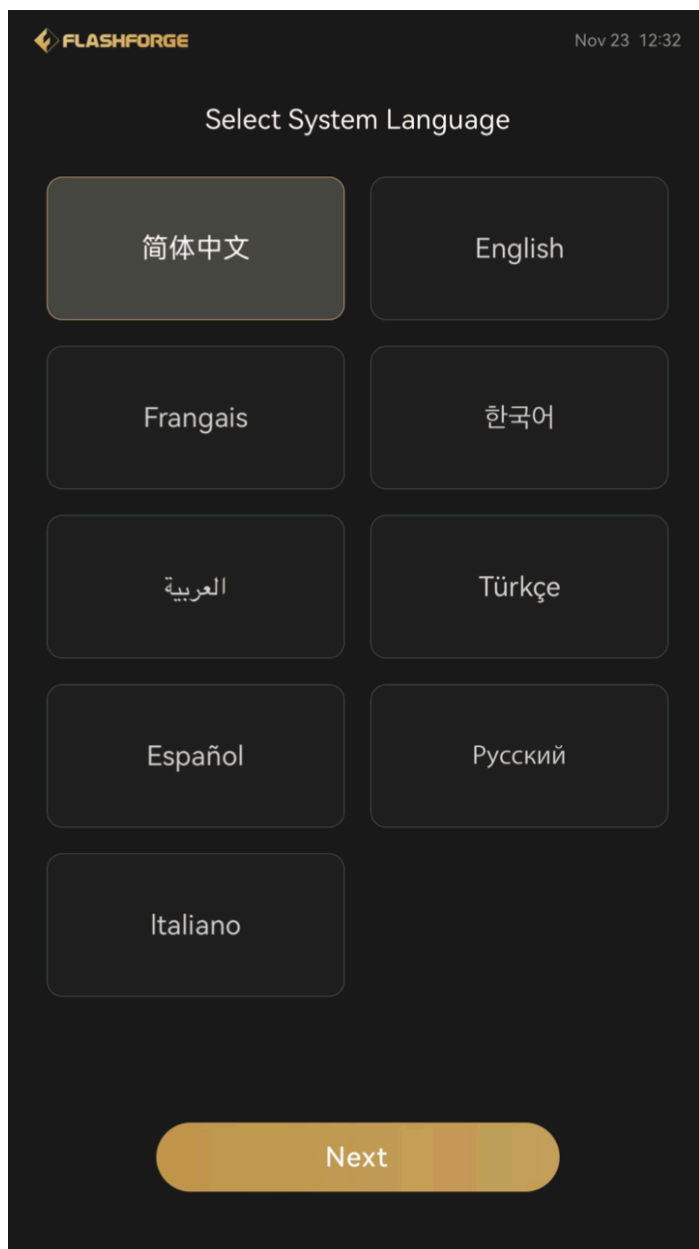
Глава 6 Процесс печати

Настоящая глава содержит подробную информацию о процессе печати. Перед началом печати рекомендуется удостовериться в корректном выполнении всех подготовительных этапов, указанных в Главе 3, а также в корректности работы WaxJetPrint.

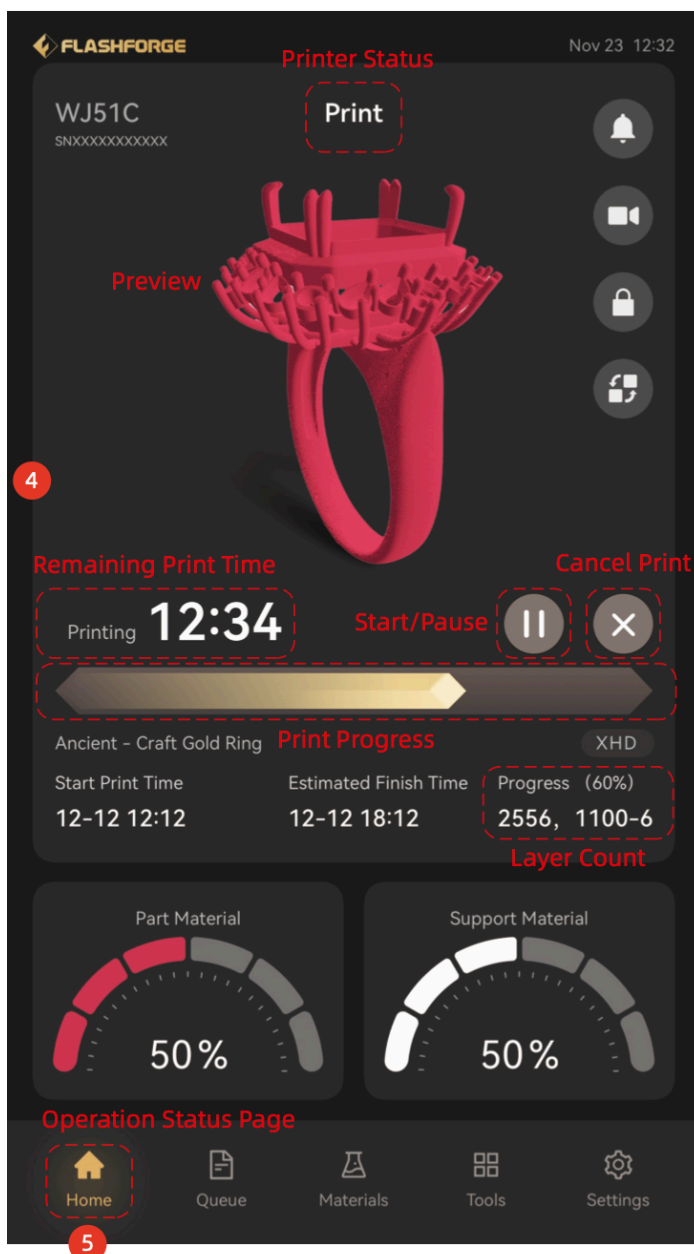


1. Включите оборудование. Дождитесь загрузки экрана запуска.

2. Примите условия политики конфиденциальности, а также условия послепродажного обслуживания.

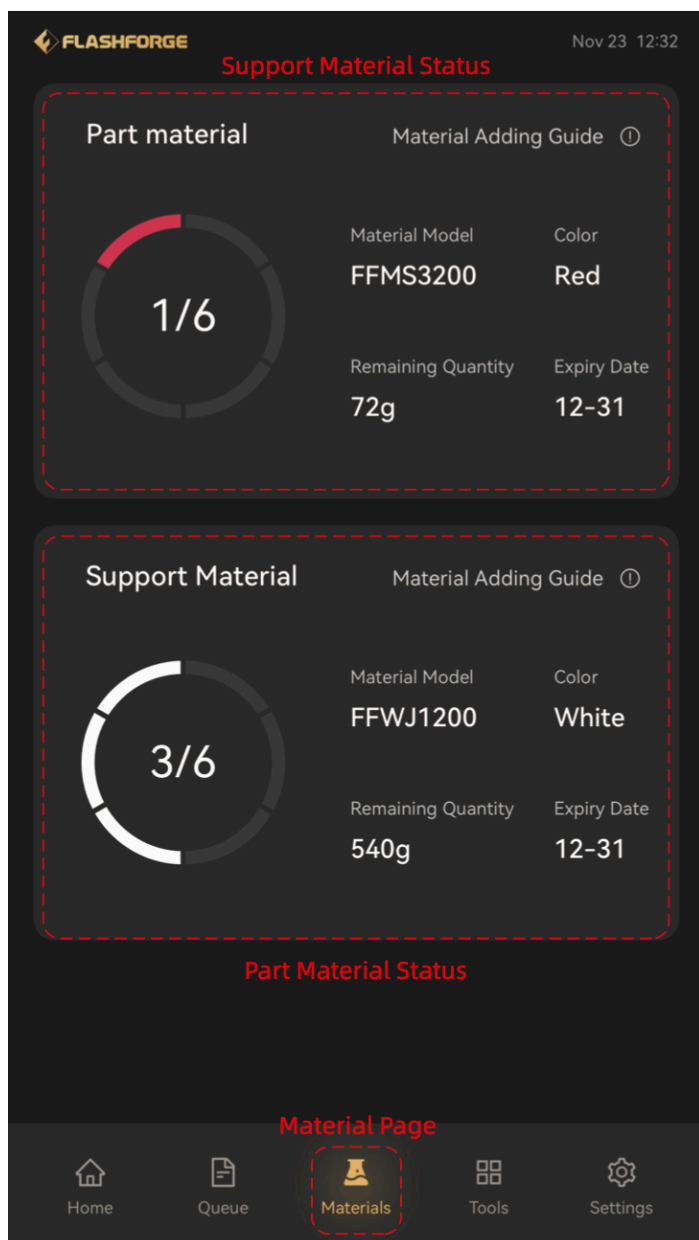


3. Выберите язык.

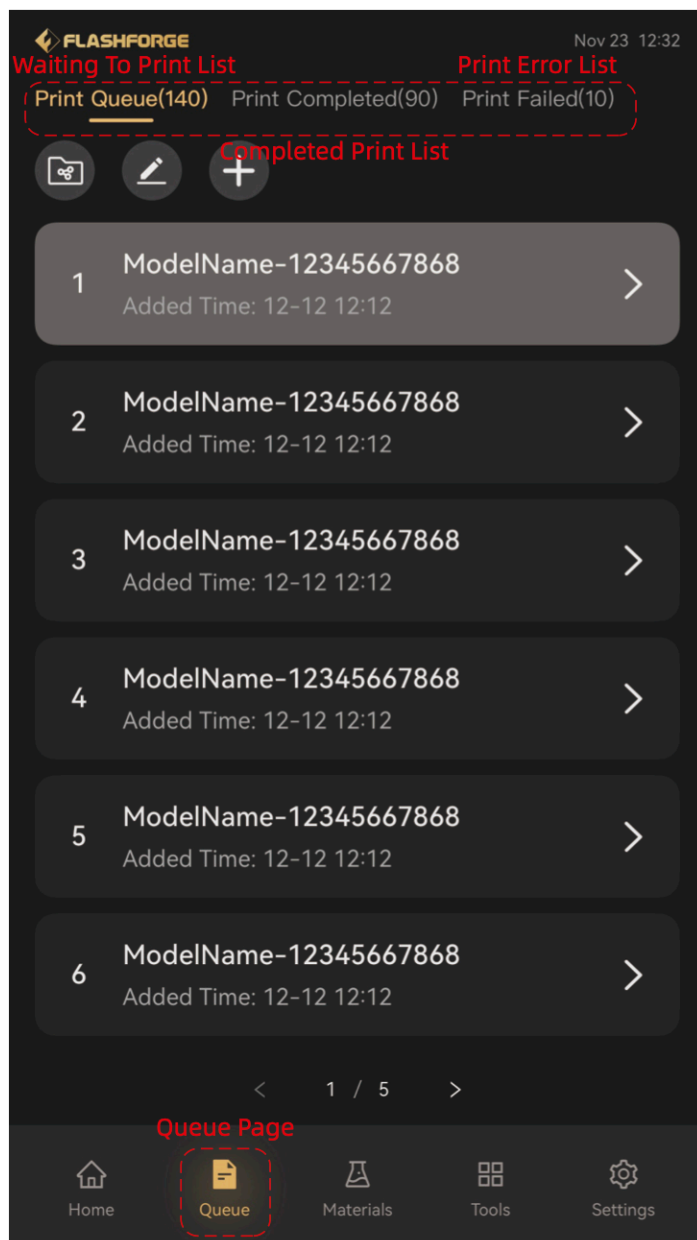


4. Принтер переходит в режим нагрева.

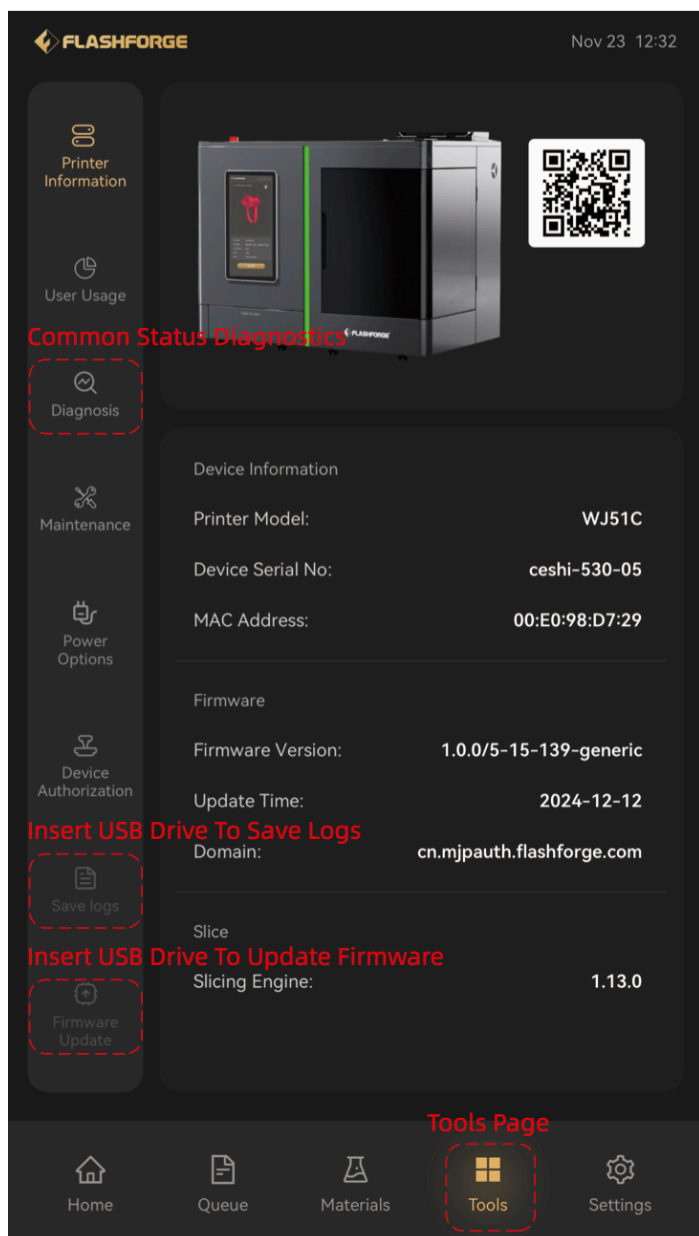
5. Раздел: статус принтера.



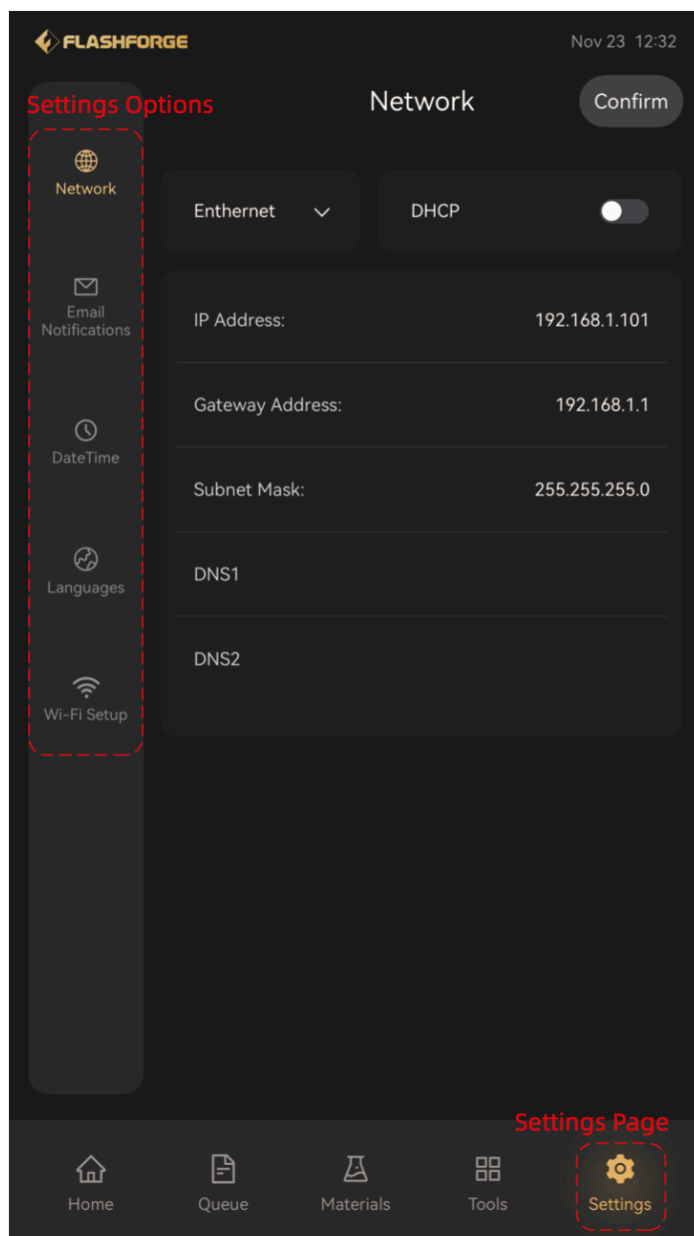
6. Раздел: информация о воске.



7. Раздел: очередь на печать.



8. Раздел: инструменты.

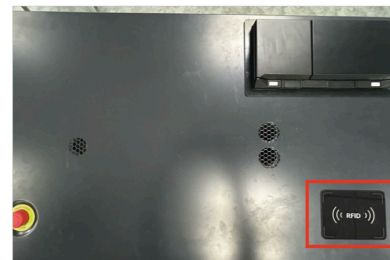


9. Раздел: настройки.

10. Принтер включен. Идет разогрев.



11. Приложите RFID карту, загрузите блоки с воском.



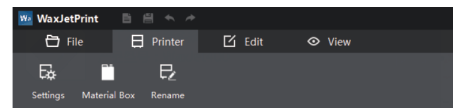
12. Принтер разогрет.



13. Запустите WaxJetPrint.

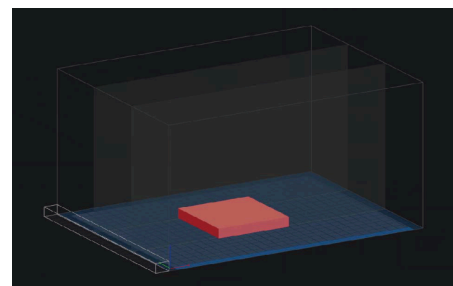


14. Состыкуйте WaxJetPrint с принтером.



Заметка: если стыковка принтер с программным обеспечением WaxJetPrint производится впервые, обратитесь к Главе 5 для получения подробной информации.

15. Размещение изделий на столе.

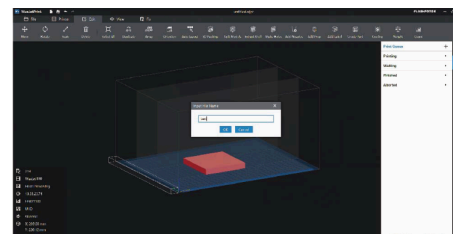


Заметка: при размещении изделий на столе, расстояние между моделями не должно составлять менее 0,5 мм. При штабелировании моделей удостоверьтесь, что расстояние между нижним и верхним уровнем составляет не менее 0,5 – 1 мм. В целях экономии материала и времени, удостоверьтесь, что модели расположены на одном уровне.

16. Передача файла на принтер.

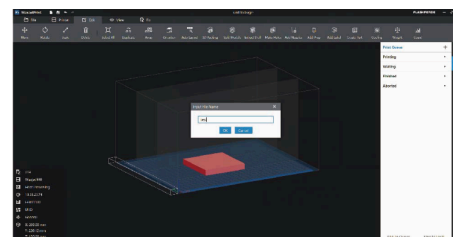
А. Передача по сети

- 1) Нажмите [add to queue].
- 2) Введите название и нажмите [yes].
- 3) По завершении передачи, файл отобразится в списке заданий на печать.



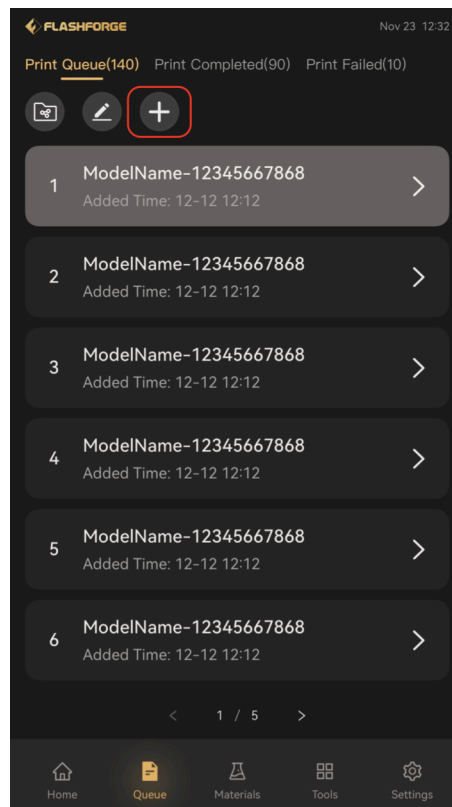
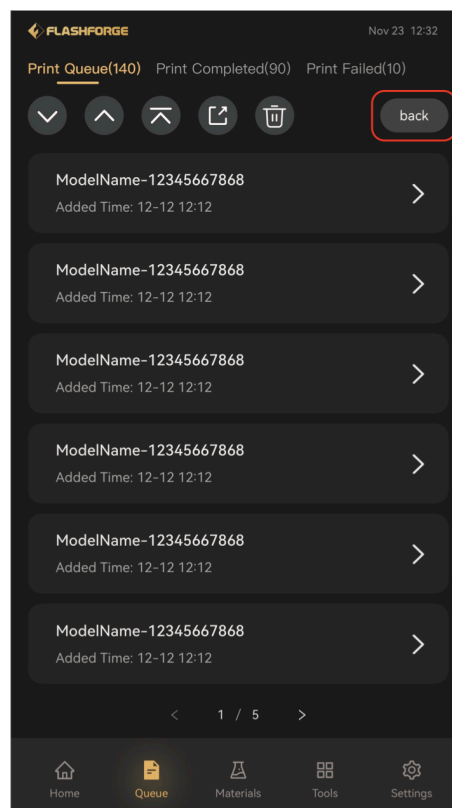
В. Копирование файлов на USB носитель.

- 1) Нажмите [save to the local].
- 2) Введите название и выберите USB носитель в качестве места сохранения файла.

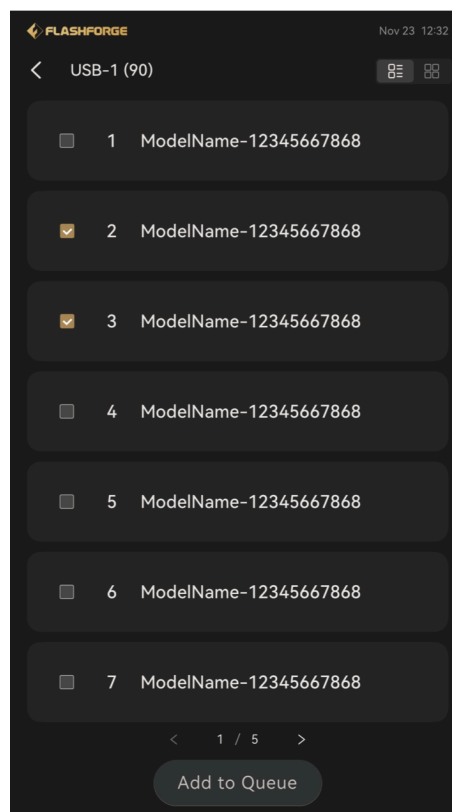


3) Сохраните файл на USB носителе.

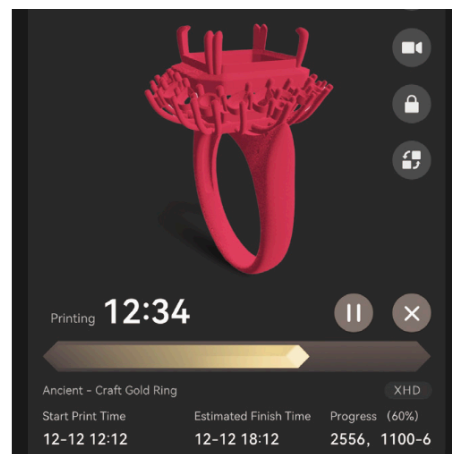
4) Вставьте USB носитель в принтер, нажмите клавишу «back». Затем нажмите клавишу + и перейдите в список файлов, хранящихся на USB.



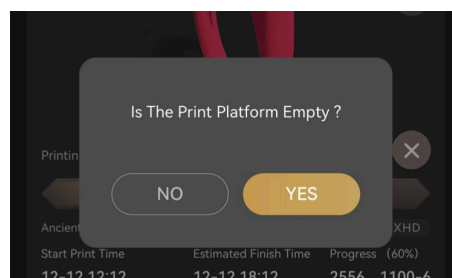
5) Выберите один файл и скопируйте его на принтер нажатием клавиши «добавить»



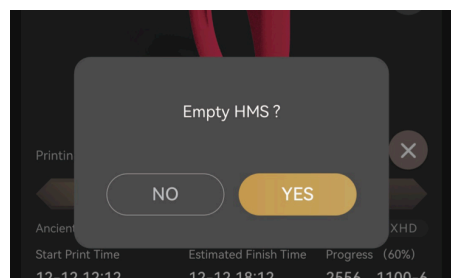
17. Нажмите на иконку «печать» и запустите печать.



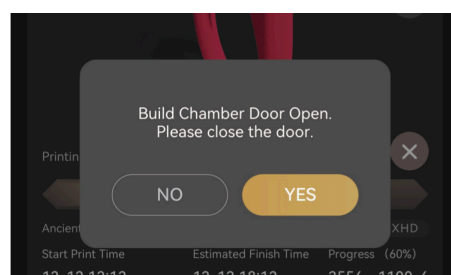
18. Установите платформу. Пожалуйста, следуйте инструкции по установке платформы.



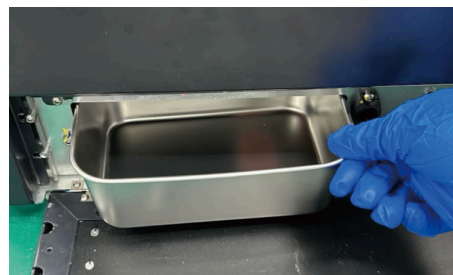
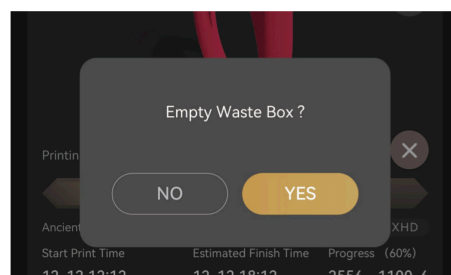
19. Проведите очистку станции HMS. Извлеките станцию, очистите, затем верните станцию на предназначенное место.



20. Аккуратно закройте рукой дверь камеры для построения.



21. Очистите емкость для сбора отходов. Извлеките емкость для сбора отходов, очистите емкость, затем верните емкость на предназначенное место.



Глава 7 Руководство по пост обработке

7.1 Удаление поддержек

Руководство по пост обработке — стандартное руководство по удалению поддержек (воск FFMS3200). Фактический результат может несколько отличаться от описанного ниже процесса. Перед началом работ, ознакомьтесь с указанным ниже списком необходимого оборудования, компонентов и СИЗ. Помещение, в котором будут проводиться работы должно быть либо хорошо вентилируемым, либо оснащено вытяжкой.

- магнитная мешалка
- изопропиловый спирт
- защитные очки
- емкость для растворителя
- PPG400
- респиратор
- сетчатая корзина
- этанол безводный
- резиновые перчатки

1. Поместите платформу на подогреваемую поверхность магнитной мешалки. Когда материал поддержки размякнется, удалите с платформы изделия одно за другим.



Заметка: снимать модели с платформы следует крайне осторожно, поскольку изделия могут состоять из большого количества хрупких и тонких конструкций. Сначала снимите изделия, располагающиеся по краям, затем те, что расположены в центре платформы.



Заметка: требуется ношение СИЗ — защитных очков, респиратора и перчаток.

2. Подготовьте три растворяющих состава.

Состав I — используется для удаления 90% воска поддержки.

(Наполнитель, PPG400*1, этиловый спирт*2, изопропил*2. Перед применением полученный растворяющий состав необходимо тщательно встряхнуть и перемешать).

Состав II — используется для удаления остатков воска.

(Наполнитель, PPG400*1, этиловый спирт*2, изопропил*2. Перед применением полученный растворяющий состав необходимо тщательно встряхнуть и перемешать).

Состав III — используется для удаления следов растворителей.

(Наполнитель, PPG400*1, этиловый спирт*3, изопропил*3).

3. Разместите емкость для растворителя на магнитной мешалке. Добавьте растворяющий состав I. Включите нагрев. Рабочая температура 40°C. Показатель температуры не должен превышать 43°C.

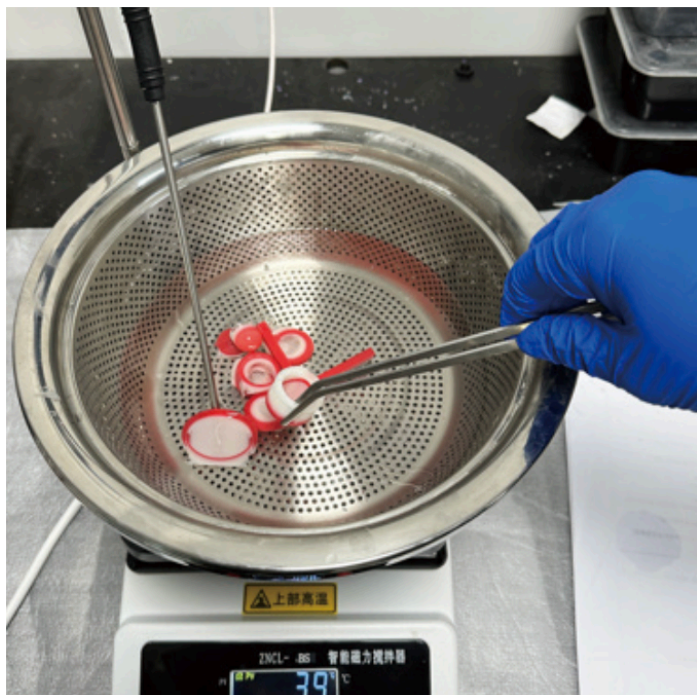
4. Удаление материала поддержки.

Перед растворением, некоторую часть поддержек можно откусить щипцами. Это позволит сэкономить время на растворение оставшегося воска.



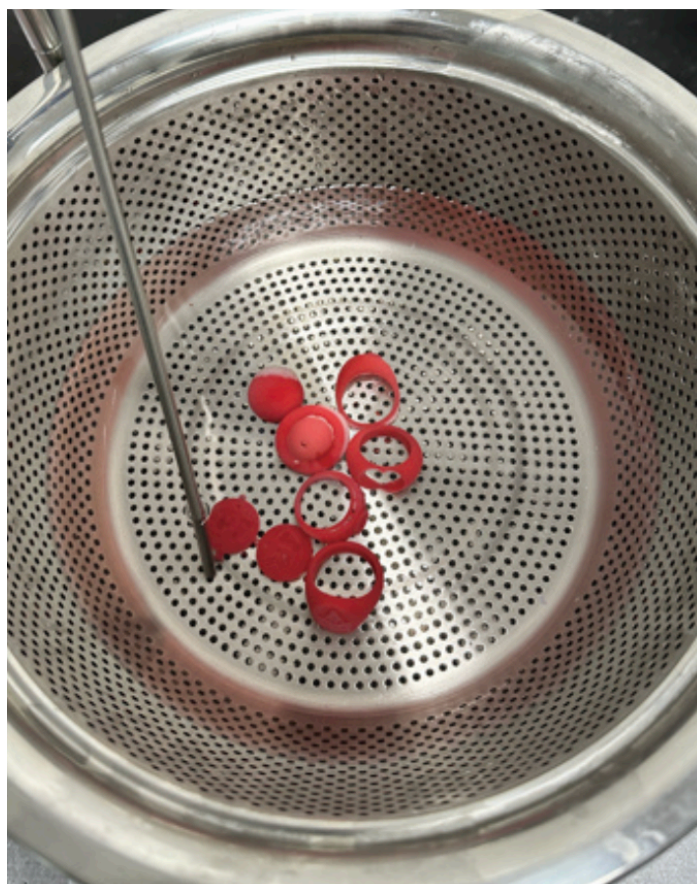
5. Положите модели в сетчатую корзину. Не размещайте в корзине одновременно слишком большое количество моделей.

6. Вставьте сетчатую корзину в емкость для растворителя таким образом, чтобы она находилась на некотором расстоянии от поверхности магнитной мешалки.



7. Активируйте перемешивание и постепенно наращивайте скорость. Высокая скорость перемешивания оптимизирует процесс чистки моделей. Тем не менее скорость не должна быть чрезмерно высока, чтобы не повредить изделия.

8. Рекомендуется проверять степень растворения воска не реже чем 1 раз в минуту.





Заметка: растворяющая способность состава постепенно снижается. Чем дольше Вы используете один и тот же состав, тем труднее происходит удаление поддержек. Flashforge рекомендует следующую пропорцию: 1л растворяющего состава на 100-120 г материала поддержки.

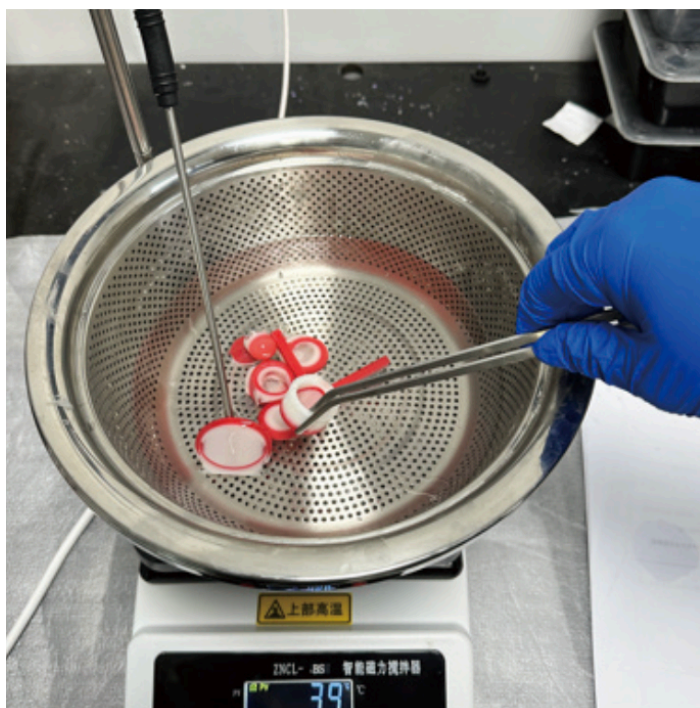
9. Извлеките модели с уже растворившимися поддержками. Модели не должны находиться в растворяющем составе избыточное количество времени.

10. Удалите остатки воска поддержки с поверхности модели, используя растворяющий состав II.



11. Аккуратно извлеките изделие из сетчатой корзины. Поместите изделие на 20 секунд в растворяющий состав III.

12. Изделие, прошедшее обработку лучше всего сушить на впитывающей бумаге или бумажном полотенце.



Заметка: извлекать изделия лучше всего тонкой проволокой, либо пинцетом с мягкими резиновыми наконечниками.

7.2 Чистка платформы

Каждый раз после снятия моделей, необходимо произвести чистку платформы, а затем вставить чистую платформу обратно в принтер. Ниже описана процедура очистки.

Перед началом работ, ознакомьтесь с указанным ниже списком необходимого оборудования, компонентов и СИЗ.

- Магнитная мешалка.
- Пылестойкая бумага
- Перчатки с защитой от высоких температур.

1. Наденьте перчатки.
2. Разогрейте платформу на магнитной мешалке.
3. После того как остатки воска на платформе размягчатся, протрите платформу бумагой.
4. Необходимо очистить обе стороны платформы, а также боковые грани.



Заметка: перед установкой и использованием платформы удостоверьтесь, что она очищена от любых загрязнений. Поддерживайте в рабочем помещении постоянную температуру.

Глава 8 ТО

Существует ряд технических сервисных процедур, необходимых для надлежащего функционирования WJ51C.



Заметка: плановое ТО предполагает выполнение следующих существенных условий: принтер находится в режиме экономии энергии, в принтер установлена чистая платформа для построения.

Периодичность ТО

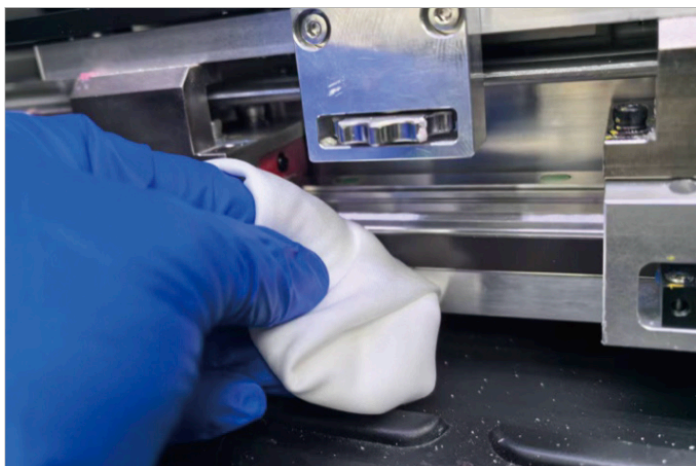
Заметка: регулярно проводите указанные ниже процедуры, чтобы гарантировать бесперебойную работу оборудования, а также надлежащее качество печати.

Процедура	При необходимости	Каждый день	Каждую неделю	Каждый месяц	Каждые полгода
Чистка координатной ленты оси X			✓		
Чистка верхнего и нижнего фильтров					
Чистка воздухопроводов					
Замена верхнего фильтра			✓		
Замена нижнего фильтра				✓	✓
Чистка вентилятора охлаждения и пылеулавливающего вентилятора					
Чистка емкости для сбора отходов	✓			✓	
Нанесение смазки на направляющую оси X					✓
Нанесение смазки на направляющую оси Y и резьбовой стержень оси Y					✓
Нанесение смазки на направляющую оси Z и резьбовой стержень оси Z					✓
Чистка пространства под платформой		✓			

Процедура	При необходимости	Каждый день	Каждую неделю	Каждый месяц	Каждые полгода
Очистка внутреннего пространства от пыли		✓			
Удаление пыли вокруг датчиков		✓			
Чистка корпуса			✓		
Чистка камеры для построения		✓			
Чистка платформы для построения	✓			✓	
Чистка сенсорного дисплея				✓	
Чистка отсеков для восковых блоков			✓		
Чистка нижней части направляющей рельсы оси Y			✓		
Чистка лезвия для очистки печатающей головки			✓		
Чистка планалайзера и его лезвия			✓		
Рекомендуемый диапазон рабочих температур 18 – 24° C (64 – 75° F) Рекомендуемый диапазон влажности 30% – 70%					

Чистка координатной ленты оси X

Чистку координатной линии оси X следует проводить регулярно. Аккуратно протрите координатную линию при помощи салфетки из нетканого материала, смоченной в изопропиловом спирте.



Чистка верхнего и нижнего фильтров. Чистка воздухопроводов

1. Чистка верхнего фильтра и воздухопроводов.

По отдельности отсоедините пылеулавливающие трубки от станции HMS и планарайзера. Далее, при помощи пылесоса, прочистите трубки.

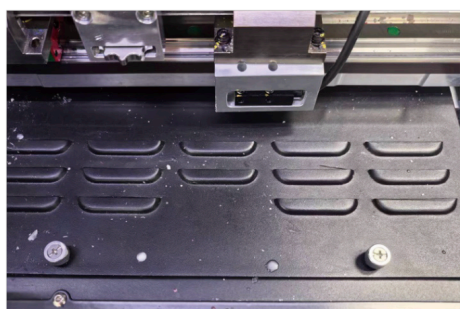
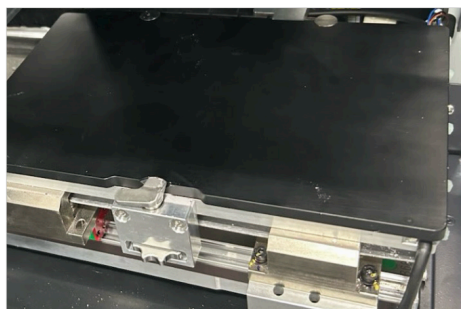


Откройте левую панель принтера, открутите болты и вытяните на себя до упора верхний фильтр. Отсоедините его, прочистите пылесосом, установите обратно.



2. Чистка нижнего фильтра и воздухопроводов.

Откройте камеру для построения, открутите два болта, снимите крышку, извлеките нижний фильтр.



После определенного периода использования, на фильтре оседает большое количество пыли. Очистите фильтр пылесосом.



Замена фильтра

Фильтры используются для удаления из пространства для печати частиц, запахов и газов. Для очистки фильтров можно руководствоваться рекомендациями, указанными выше. Для замены: извлеките старый фильтр, установите на его место новый.



Фильтр под замену



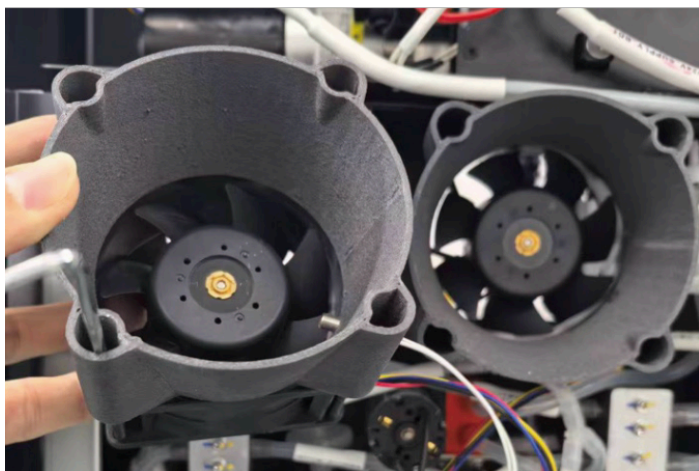
Новый фильтр



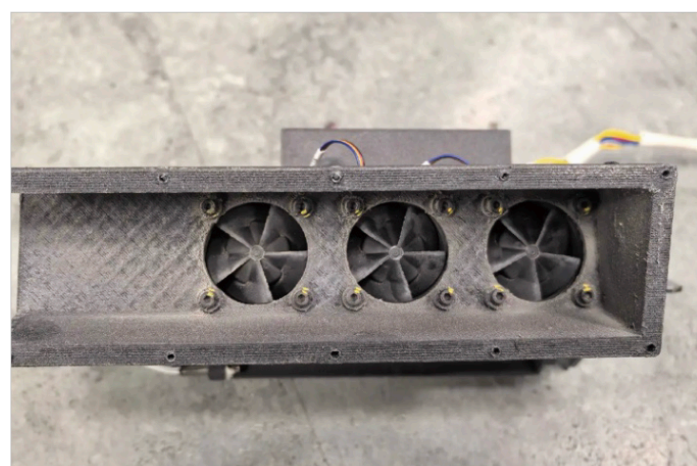
Заметка: наименование фильтра — фильтр G4, артикул фильтра — 61000663.

Чистка вентилятора охлаждения и пылеулавливающего вентилятора

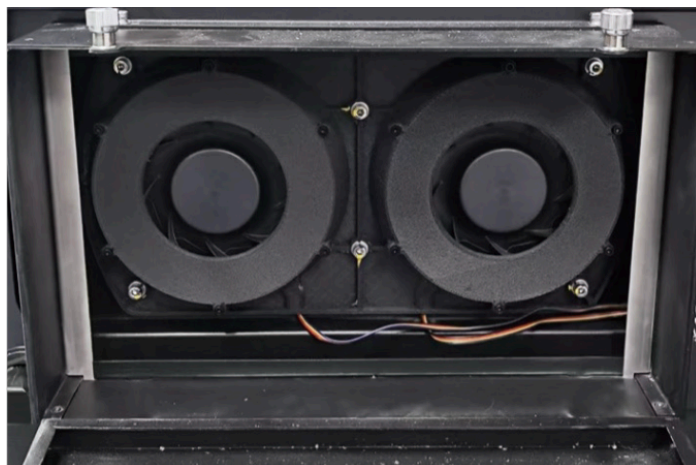
Шаг 1: откройте заднюю панель принтера, отсоедините вентиляторы. Для очистки вентиляторов рекомендуется использовать кисточку.



Шаг 2: отсоедините передний и задний воздухопроводы. Для очистки воздухопроводов и пространства вокруг них, рекомендуется использовать кисточку.



Шаг 3: отсоедините верхний пылеулавливающий вентилятор, расположенный внутри левой панели принтера. Для очистки вентилятора и пространства вокруг него, рекомендуется использовать кисточку.



Шаг 4: обратитесь к инструкции по извлечению нижнего фильтра. Нижний пылеулавливающий вентилятор расположен под фильтром. Извлеките вентилятор. Для очистки вентилятора и пространства вокруг него, рекомендуется использовать кисточку.



Чистка емкости для сбора отходов

Нажмите на нижнюю панель, расположенную в левой передней части принтера. Извлеките емкость для сбора отходов.

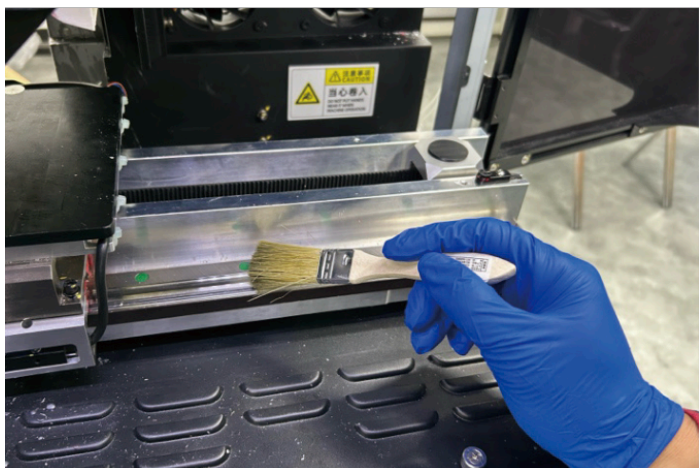
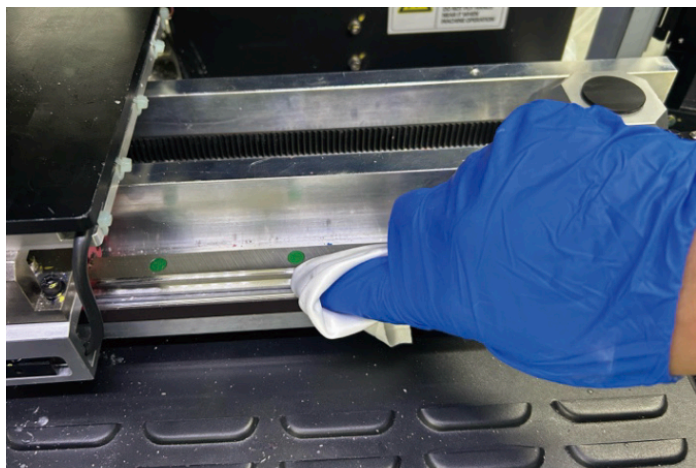


Удалите из емкости отходы, образовавшиеся в процессе печати. Произведите чистку емкости. После этого емкость для сбора отходов можно установить обратно.



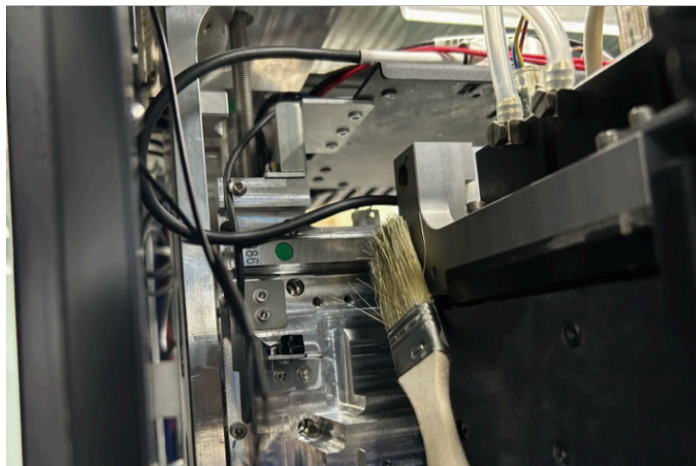
Нанесение смазки на направляющую оси X

Наденьте резиновые перчатки, возьмите салфетку из нетканого материала, нанесите на нее немного спирта. Протрите салфеткой направляющую. Кисточкой нанесите масло.

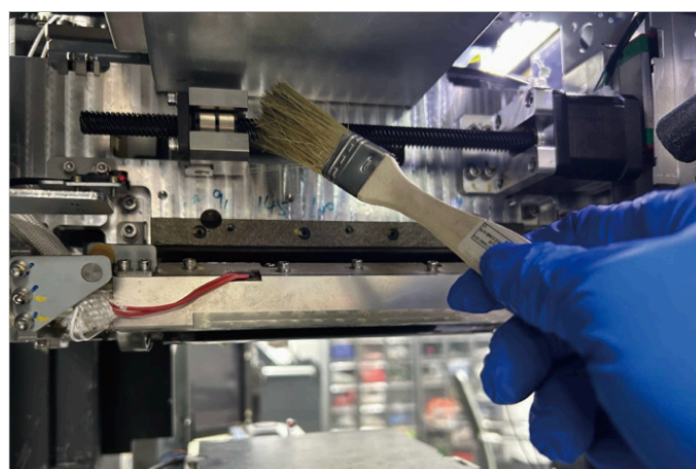


Нанесение смазки на направляющую оси Y и резьбовой стержень оси Y

Кисточкой нанесите масло.

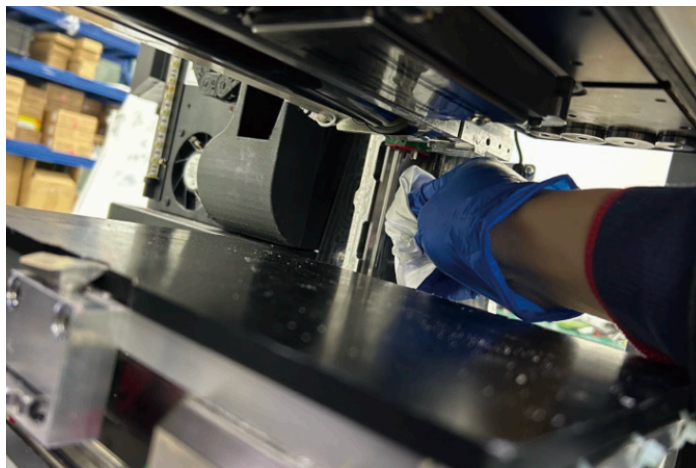


Наденьте перчатку и нанесите смазку на стержень.

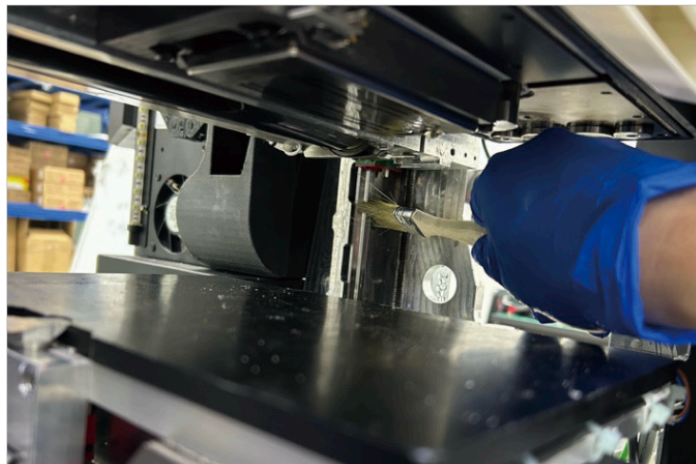
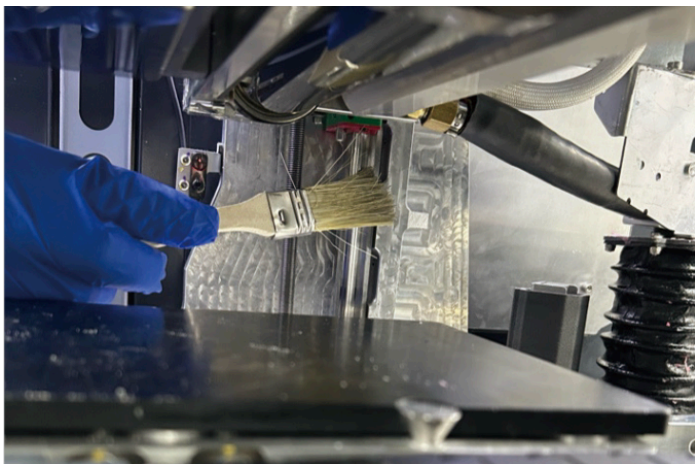


Нанесение смазки на направляющую оси Z и резьбовой стержень оси Z

Наденьте резиновые перчатки, возьмите салфетку из нетканого материала, нанесите на нее немного спирта. Протрите салфеткой направляющую.



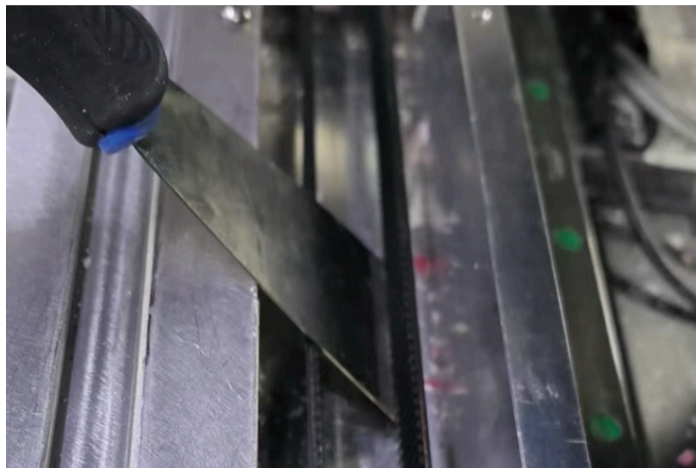
Кисточкой нанесите масло.



Чистка пространства под платформой

Перед началом печати необходимо удостовериться в чистоте расположенного под платформой для построения пространства. Следуйте рекомендациям ниже:

1. Откройте правую дверь и передвиньте платформу для построения в исходное положение.
2. Для чистки пространства под платформой используйте шпатель из нержавеющей стали. Удалите шпателем все частицы и капли воска.
3. Закройте дверь.



Очистка внутреннего пространства от пыли



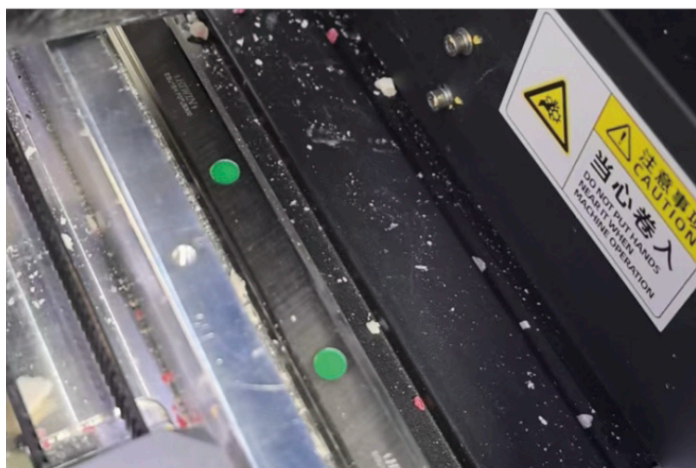
Заметка: несвоевременная очистка оборудования от накопившегося внутри загрязнения и запыления может привести к поломке оборудования.

Следуйте приведенным ниже рекомендациям.

Ось X. С помощью пылесоса удалите затвердевшие частицы воска.



Очистка внутреннего пространства производится при помощи пылесоса.



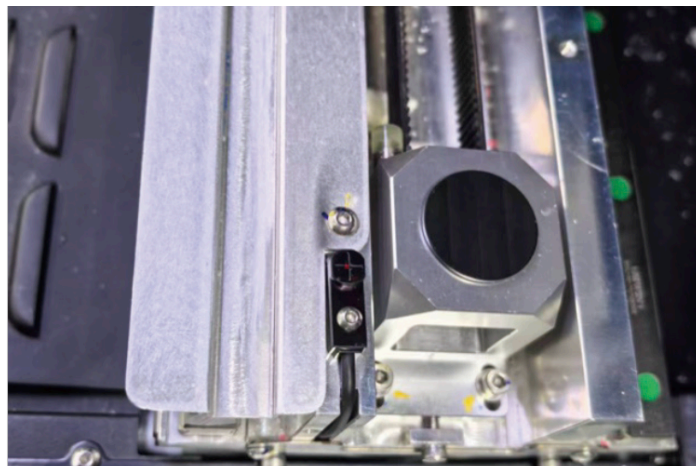
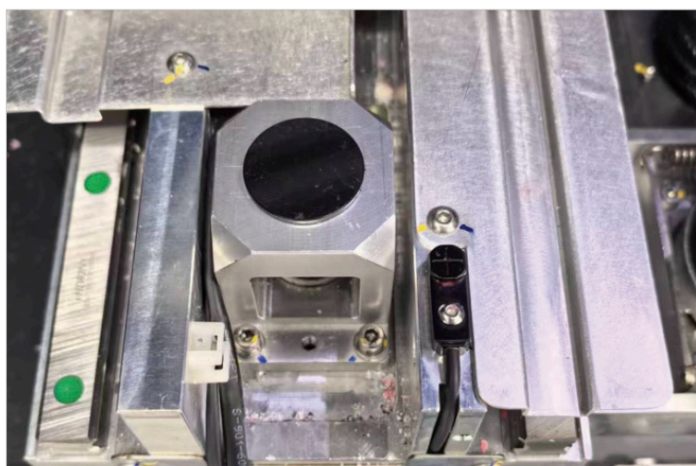
Удаление пыли вокруг датчиков

При длительном использовании оборудования, рядом с датчиками начинает оседать и скапливаться пыль и загрязнение. Следуйте приведенным ниже рекомендациям.

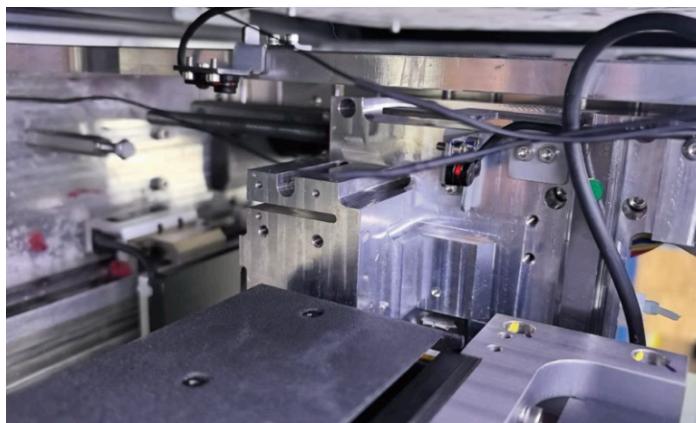


Заметка: работа в непосредственной близости от датчиков требует ношения резиновых перчаток.

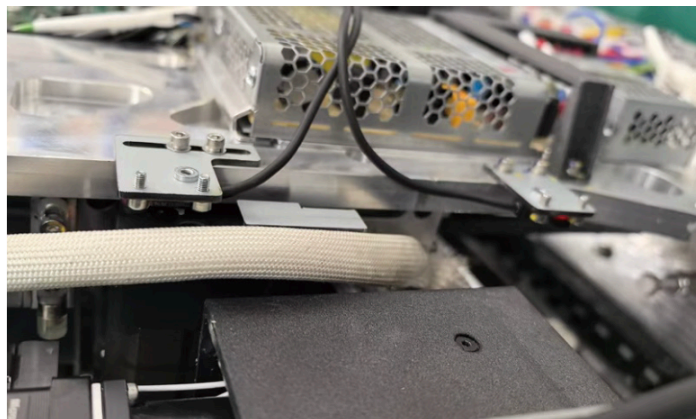
1. Откройте камеру для печати.
2. Идентифицируйте датчик исходного положения и датчик крайнего положения. Произведите очистку переднего и заднего фотоэлектрических выключателей оси X.



Произведите очистку фотоэлектрического выключателя, расположенного спереди от оси Y.



Произведите очистку фотоэлектрического выключателя, расположенного спереди от оси Z.



3. Используйте ватный диск, смоченный изопропилом. Аккуратно удалите пыль и загрязнение вокруг датчиков.

4. После того как очистка произведена, закройте камеру для печати.

Чистка корпуса



Заметка: перед началом очистки переведите принтер в режим пониженного энергопотребления.

При чистке корпуса, не снимайте внешних панелей оборудования. Снятие панелей может производиться исключительно специалистом, сертифицированным компанией Flashforge.



Заметка: для чистки корпуса разрешено использовать неабразивные, не содержащие спирт чистящие средства. Запрещается использовать универсальные чистящие средства, содержащие в своем составе масляные компоненты. Например, жидкий воск.

Протрите корпус принтера сухой, чистой тканью, не содержащей в своем составе ворса. Нанесите на ткань универсальное чистящее средство, аккуратно сотрите с поверхности принтера следы пыли и жира.

Чистка камеры для построения

Очистка дверцы камеры для построения: рекомендуется использование нетканого материала, смоченного изопропиловым спиртом.

Чистка платформы для построения



Заметка: перед установкой и использованием платформы удостоверьтесь, что она очищена от любых загрязнений. Поддерживайте в рабочем помещении постоянную температуру.

Каждый раз после снятия моделей, необходимо произвести чистку платформы, а затем вставить чистую платформу обратно в принтер. Ниже описана процедура очистки.

1. Для удаления с платформы излишков материала используйте плоское лезвие или нож с нанесенной на него специальной смазкой.
2. Распылите на поверхность платформы изопропиловый спирт. Протрите платформу бумажным полотенцем.
3. Удостоверьтесь, что Вы очистили обе стороны платформы, а также ее боковые грани.

Чистка сенсорного дисплея

Перед очисткой дисплея, извлеките из принтера все напечатанные изделия. Это позволит избежать запуска каких-либо процедур, вызванных случайным нажатием одной из клавиш.

Используйте чистящее средство на водной основе. Нанесите его на нетканый материал. Никогда не наносите чистящее средство напрямую на дисплей, а также не протирайте дисплей сухой тряпкой. Аккуратно сотрите с дисплея пыль и капли воска.



Заметка: указанные ниже чистящие средства могут повредить дисплей:

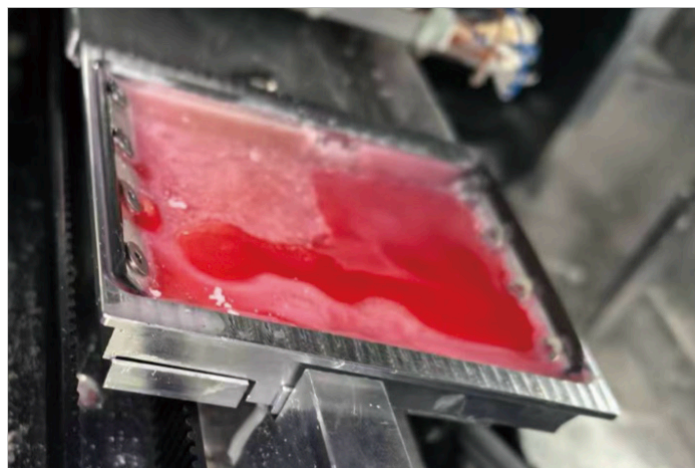
- сухая ткань;
- любое средство для чистки стекол, содержащее в своем составе спирт, ацетон, бутанон;
- любое абразивное чистящее средство.

Чистка лезвия для очистки печатающей головки

Наденьте резиновые перчатки. Для чистки используйте смоченную спиртом тряпку из нетканого материала.



Аккуратно протрите лезвие.



Чистка планаризера и его лезвия

Наденьте резиновые перчатки. Для чистки используйте смоченную спиртом тряпку из нетканого материала.



Протрите лезвие и ролик.



Глава 9 Устранение неисправностей

Если в процессе работы принтера возникает проблема, информация о ней отображается в виде оповещения в специальном подразделе меню. В данной главе описаны методы устранения основных неисправностей. В случае возникновения неисправностей, которые не описаны в настоящем документе, либо в случае необходимости замены деталей, обратитесь к официальному дистрибьютору Flashforge.

9.1 Компенсация усадки

В процессе перехода из жидкого состояния в твердое, материал обычно дает усадку. ПО WaxJetPrint оснащено опцией компенсации усадки, что позволяет повысить точность напечатанного изделия.

Ниже приведены заданные по умолчанию настройки компенсации. Они актуальны для всех материалов предназначенных для работы с принтерами WaxJet. Настройки по умолчанию могут быть изменены в любое время. Для данной процедуры обновление ПО не требуется.

Принтер	Материал	X	Y	Z
WJ51C	FFWJ1200	100,9 %	100,6 %	100 %

Используйте CAD программы для проверки фактического размера модели по осям X и Y.

- Большинство CAD программ, а также самых простых программ для просмотра .stl файлов позволяют просмотреть модель и ее размеры.
- Зафиксируйте фактические размеры модели. Обозначьте их как XCAD и YCAD.

Напечатайте изделие, проведите его пост обработку, проведите измерение размеров изделия.

- Рекомендуется произвести измерение всех значимых размеров изделия. Проведите измерения в нескольких местах, а затем усредните полученное значение.
- Измерение может быть произведено при помощи штангенциркуля, либо с использованием какого-либо другого метода.
- Зафиксируйте фактические размеры напечатанного изделия. Обозначьте их как XPART и YPART.

Шкала усадки

Для определения степени усадки используется следующая формула:

Фактор по оси X = $100\% + (XCAD - XPART) / XPART * 100 (\%)$

Фактор по оси Y = $100\% + (YCAD - YPART) / YPART * 100 (\%)$

Пример:

Размер CAD модели по оси X = 3.000”

Размер CAD модели по оси Y = 5.000”

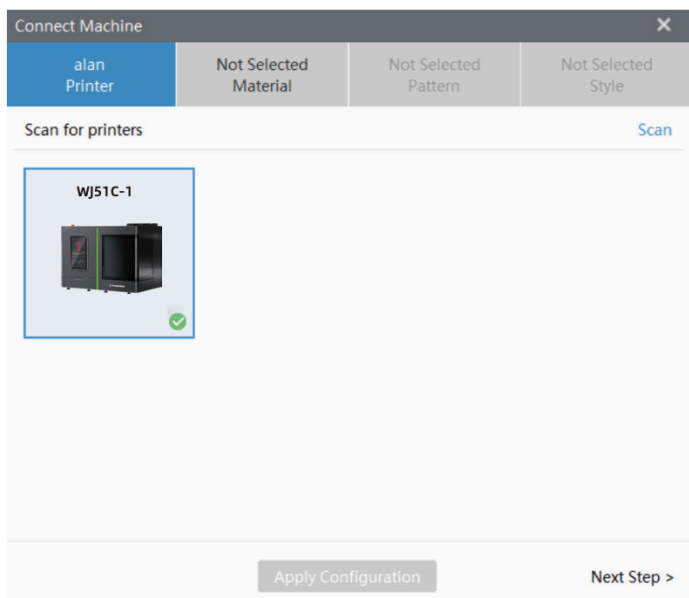
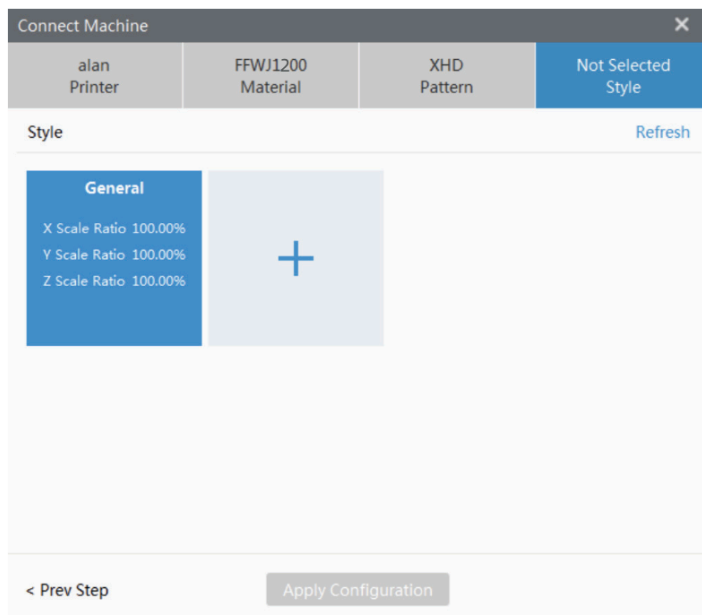
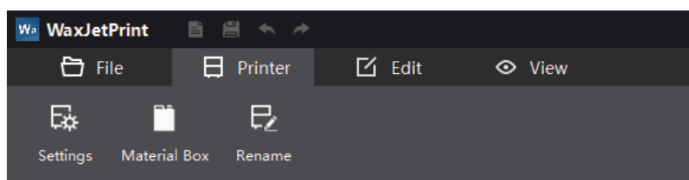
Размер напечатанной модели по оси X = 2.998”

Размер напечатанной модели по оси Y = 4.989”

Фактор по оси X = $100\% + (3.000 - 2.998) / 2.998 * 100\% = 100,067\%$

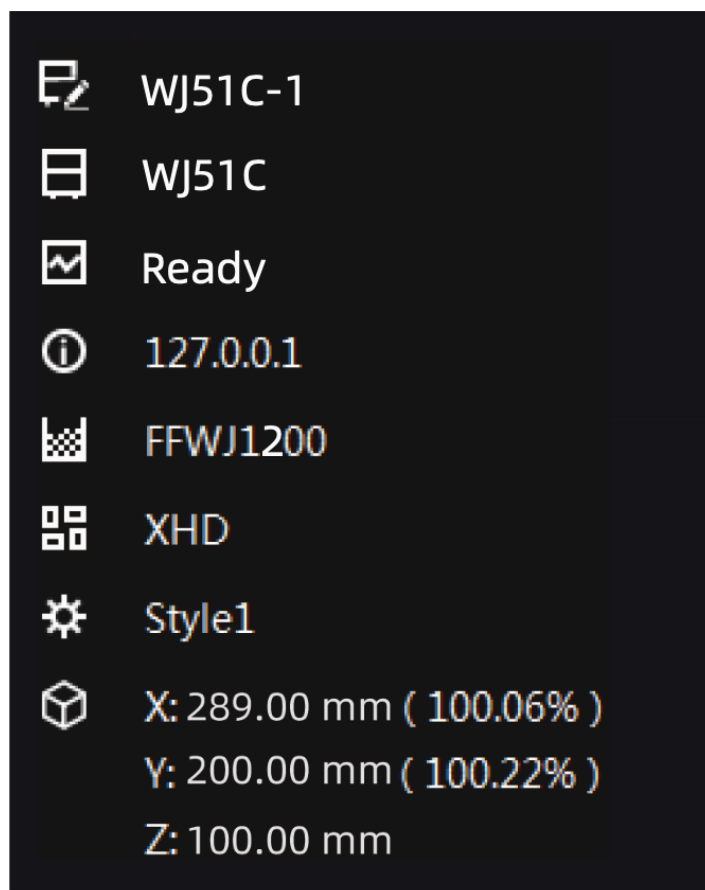
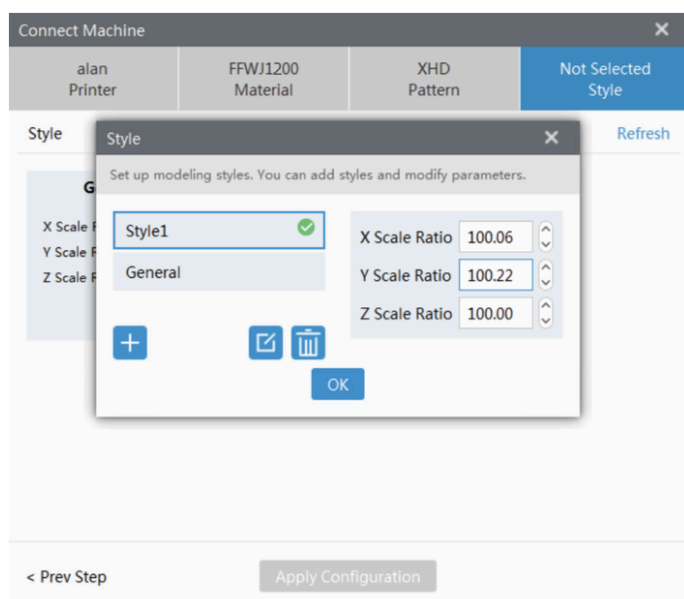
Фактор по оси Y = $100\% + (5.000 - 4.989) / 4.989 * 100\% = 100,22\%$

1. Запустите WaxJetPrint. Выберите Print > Setting > Connect machine
2. Выберите режим печати



3. Чтобы добавить новую модель, нажмите +
 Задайте показатели для XYZ, сохраните настройки.

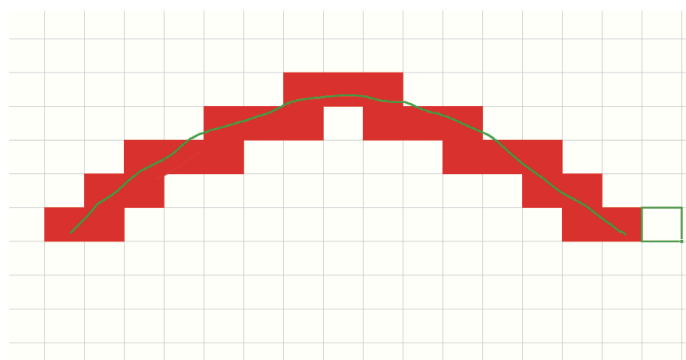
4. Принтер сохранил новые настройки компенсации усадки в качестве настроек по умолчанию. Информационное окно в нижнем правом углу отражает новые размеры печати, учитывающие настройки компенсации усадки. Теперь Вы можете использовать данные параметры компенсации усадки в качестве рабочих.



9.2 Правила расположения моделей

9.2.1 Принцип слайсинга

- ◆ Основываясь на прямоугольной системе координат, двухмерные изображения в плоскости XY нарезаются в соответствии с сеткой в 1200DPI и толщиной 0,015 мм по оси Z.
- ◆ Пиксели в нарезанном слое имеют только два состояния: печатаемые и не печатаемые
- ◆ Далее происходит оценка площади заливки каждого пикселя. Если площадь заливки пикселя более 50%, он оценивается как печатаемый. В противном случае, пиксель будет распознан как не пригодный для печати.
- ◆ Как показано на изображении справа: зеленая линия — край 3Д модели, а красные прямоугольники это пригодные для печати пиксели.
- ◆ Исходя из изображения видно, что после слайсинга неизбежно образуется отклонение, носящее ступенчатый характер. Чем больше радиан, тем больше будет отклонение. Эту информацию необходимо учитывать при размещении модели или ее моделировании.



9.2.2 Правила расположения моделей

1. Базовые правила

- ◆ WJ51C, время печати зависит от высоты модели и количества занятых полос печати. Для экономии времени печати необходимо по максимуму сократить высоту выращиваемой модели путем грамотной ее ориентации в пространстве;
- ◆ Для избежания кратного увеличения времени печати за счет наличия нескольких полос печати, старайтесь располагать модели на одной полосе;
- ◆ Если это возможно, постарайтесь увеличить расстояние между моделями;
- ◆ Расстояние между большими моделями должно быть больше, чем между моделями маленького размера.
- ◆ Качество поверхности уменьшается при повороте размещения в плоскостях $XY > XZ > YZ$. Старайтесь размещать изделия, руководствуясь данным принципом;
- ◆ Качество поверхностей, не опирающихся на материал поддержки будет лучше.

2. Расположение моделей с широкой рельефной поверхностью

Поверхности моделей, имеющие небольшое искривления, должны быть дополнительно повернуты на $10^\circ - 25^\circ$ относительно координатных плоскостей. Это позволит избежать сильного эффекта расслоения.

3. Расположение моделей с широкой плоской поверхностью

С целью рассеивания тепла, а также по ряду других причин, рекомендуется установить угол наклона $10-15^\circ$ между плоскостью поверхности и осью X или Y. Это поможет оптимизировать результат печати.

4. Штабелирование

Старайтесь по возможности избегать штабелирования моделей. Если штабелирование все же необходимо, удостоверьтесь, что количество ярусов менее четырех. Также следует учитывать, что качество печати нижних ярусов будет хуже, чем у верхних.

5. Расположение на пересечении линий печати

Старайтесь по возможности избегать такого расположения. Если оно все же необходимо, разместите модели, не требующие высокой точности и аккуратности.

Глава 10 Политика послепродажного обслуживания

Соглашение Flashforge о послепродажном обслуживании

Благодарим вас за выбор 3D принтеров WaxJet, произведенных компанией Flashforge. Мы всегда готовы предоставить вам продукцию самого высокого качества, профессиональный уровень технической поддержки, а также лучшие условия послепродажного обслуживания.

Гарантия на оборудование серии WaxJet (далее — Оборудование) предоставляется компанией Zhejiang Flashforge 3D Technology Co., Ltd. (далее — Flashforge) либо ее авторизованными дистрибьюторами. Настоящее соглашение о послепродажном обслуживании применимо ко всем 3D принтерам, отгруженным после 01 июля 2024г.

Если ваше Оборудование приобретено напрямую у Flashforge, то гарантийное обслуживание будет предоставлено непосредственно компанией Flashforge. Если ваше оборудование приобретено у авторизованного дистрибьютора, гарантийное обслуживание будет предоставлено дистрибьютором. Обращаем ваше внимание, что в некоторых случаях компания Flashforge может делегировать осуществление гарантийного обслуживания своему авторизованному дистрибьютору. Список авторизованных дистрибьюторов доступен на сайте компании <https://enterprise.flash-forge.com/en>. Также вы можете отправить запрос на наш адрес электронной почты waxjetsupport@flashforge.com.

I. Условия

1. Каждому конечному пользователю предоставляется гарантийное обслуживание сроком 365 дней. Датой начала гарантии является дата ввода Оборудования в эксплуатацию. В рамках гарантийного обслуживания для Оборудования бесплатно предоставляются запчасти. Работа специалиста оплачивается отдельно.

2. Условия приобретения продленной гарантии:

- Продление гарантии может быть приобретено одновременно с покупкой Оборудования.
- Продление гарантии может быть приобретено до момента окончания срока действия стандартной гарантии.

3. Продленная гарантия начнет действовать сразу же после завершения срока стандартной гарантии. Продление гарантии не может быть приобретено для Оборудования, чей гарантийный период уже истек. В рамках продленной гарантии для Оборудования бесплатно предоставляются запчасти. Работа специалиста оплачивается отдельно.

4. Настоящая гарантия распространяется исключительно на основные компоненты Оборудования и его корпуса. Гарантия не распространяется на ПО, легко повреждаемые элементы оборудования, а также на воск.

5. Запчасти на замену могут быть как новыми, так и восстановленными. Flashforge гарантирует полноценное функционирование таковых запчастей. Срок гарантии на замененные запчасти равен оставшемуся сроку гарантии на оборудование.

II. Не гарантийные случаи

1. Гарантия не распространяется на легко повреждаемые элементы оборудования, а также на указанные ниже комплектующие:

- | | |
|--|------------------------------------|
| • Лезвие для чистки печатающей головки | • Лоток |
| • Лезвие планарайзера | • Мерный стакан |
| • Воздушные трубки | • Щипцы из нержавеющей стали |
| • Платформа для построения | • Кислородный насос |
| • USB накопитель | • Водный термостат |
| • Воски для 3Д печати | • Мешки для сбора отходов |
| • Перчатки | • Шестигранные ключи |
| • Шпатель | • Фильтры и комплектующие фильтров |
| • Нетканый материал | • Предохранители |
| • Стабилизатор напряжения, | • Гаечные ключи |
| • Магнитная мешалка | • Стекла для микроскопа |
| • Палочка для перемешивания | • Микроскоп |
| • Нагревательный стол | • Уровень |
| • Корзина из нержавеющей стали | • Установочный комплект |
| • Крышка из нержавеющей стали | • Набор инструментов |

2. Гарантия не применима в указанных ниже ситуациях:

- Несоответствие между фактическим серийным номером Оборудования и номером, внесенным в гарантийный талон.
- Гарантийный период на Оборудование или его компоненты истек.
- Повреждения Оборудования вызваны внешними факторами.
- В работе Оборудования были использованы не оригинальные детали или воск. «Не оригинальными» считаются те детали, компоненты и воск, которые не были произведены или предоставлены компанией Flashforge.
- Следующие действия были произведены без ведома компании Flashforge или авторизованного дистрибьютора: ремонт Оборудования, ТО Оборудования, внесение изменений в конструкцию Оборудования.
- Использование Оборудования осуществлялось не в соответствии с требованиями руководства пользователя и рекомендациями из послепродажного обучения.
- Поломка Оборудования, вызванная ненадлежащим использованием и ненадлежащей установкой.
- Поломка Оборудования, вызванная не соблюдением рекомендаций и требований к рабочему помещению.
- Поломка оборудования, вызванная ненадлежащим обращением.
- Поломка Оборудования, вызванная ненадлежащим ТО.
- Естественный износ оборудования.

III. Специальное уведомление

В целях сохранения качества и безопасности работы Оборудования, просим воздержаться от использования не оригинальных запчастей и воска. Оборудование оснащено системой идентификации неоригинального воска. При обнаружении неоригинального воска, на дисплее появится уведомление с предупреждением. Печать будет приостановлена, а само Оборудование временно перейдет в статус не гарантийного. В случае возникновения поломки Оборудования в данный не гарантийный временной промежуток, пользователю будет отказано в техническом обслуживании и ремонте Оборудования.

IV. Жалобы и Пожелания

По любым техническим сложностям, возникающим при работе с Оборудованием вы можете обратиться в компанию Flashforge, либо к ее авторизованному дистрибьютору. Если у вас возникли вопросы или имеются предложения по работе оборудования, вы можете напрямую обратиться в службу поддержки компании Flashforge – waxjetsupport@flashforge.com.

Вопросы по конкретным ситуациям можно направлять по адресу mtk2@flashforge.com. Мы незамедлительно свяжемся с вами и предоставим удовлетворительное решение.

Еще раз благодарим за поддержку и доверие. Желаем вам успехов и положительного опыта работы с нашим оборудованием!

Глава 11 Техническая поддержка

Официальный представитель в России

ООО «СТАНКОВ ГРУПП»

Кострома, Кинешемское шоссе, 13А

Тел: 8 (4942) 46-11-03

Email: info@stankov.team

<https://stankov.tech>