**📘 Инструкция по макросам Creality K1 SE**

**1. 🛠 Калибровка и настройка вибраций/осей**

* **ACCURATE G28**  
  Выполняет процедуру хоуминга (обнуление координат по X, Y и Z) с повышенной точностью. Используется для того, чтобы все движения и печать выполнялись от строго определённой нулевой позиции. Применяется перед важными калибровками или при проблемах с позиционированием.
* **AUTOTUNE SHAPERS**  
  Автоматическая настройка Input Shaper — алгоритма, который компенсирует вибрации при резких ускорениях. Принтер проводит серию движений, анализирует вибрации и подбирает оптимальные параметры. Это помогает уменьшить рябь (ringing/ghosting) на стенках модели.
* **BELTS SHAPER CALIBRATION**  
  Калибровка резонансов для ремней по осям X/Y. Используется для точной настройки Input Shaper. Позволяет компенсировать колебания, вызванные упругостью и натяжением ремней.
* **INPUT SHAPER CALIBRATION**  
  Ручная процедура подбора параметров подавления вибраций. Может использоваться после автокалибровки, если нужно скорректировать настройки вручную.
* **INPUTSHAPER**  
  Быстрый вызов процедуры настройки Input Shaper (аналогично предыдущему, но может иметь сокращённый режим работы).
* **TEST RESONANCES GRAPHS**  
  Строит графики резонансов для выбранной оси. Принтер двигает кареткой, а датчик (акселерометр) снимает колебания. На графике видно, на каких частотах возникают вибрации. По этим данным можно настраивать Input Shaper.
* **EXCITATE AXIS AT FREQ**  
  Запускает тестовое движение оси на заданной частоте. Применяется для диагностики и проверки резонансов вручную. Полезно при анализе поведения принтера после замены ремней, роликов или моторов.

**2. 🔥 PID и управление температурами**

* **BEDPID**  
  Автотюнинг PID для стола. Принтер нагревает платформу, снимает данные по изменению температуры и вычисляет оптимальные коэффициенты PID, чтобы нагрев был стабильным без колебаний.
* **PID BED**  
  Ручной запуск/установка PID-параметров для нагревательного стола. Используется после автотюнинга для сохранения настроек.
* **PID HOTEND**  
  Аналогичная процедура, но для хотэнда. Помогает стабилизировать температуру сопла во время печати.
* **M106**  
  Включает вентилятор обдува модели на заданной скорости (обычно от 0 до 255). Применяется вручную для тестирования или в начале печати для подготовки.
* **M107**  
  Полностью отключает вентилятор обдува модели. Используется в конце печати или для диагностики.
* **M205**  
  Настройка динамических параметров движения: максимальных ускорений, рывков и скоростей. Влияет на плавность и качество печати.
* **M900**  
  Настройка Linear Advance (K-factor). Эта функция компенсирует инерцию подачи филамента при ускорениях, что улучшает качество углов и равномерность линий.
* **WAIT TEMP START**  
  Ожидание достижения заданной температуры перед началом печати. Применяется в стартовом G-коде.
* **WAIT TEMP END**  
  Ожидание остывания после печати. Обычно используется в конечном G-коде, чтобы дать время на охлаждение модели и узлов принтера.
* **WARMUP**  
  Прогрев принтера до рабочих температур (сопло и стол). Удобно использовать перед заменой материала или запуском печати.

**3. 📏 Калибровка стола и сетки**

* **BED LEVELING**  
  Запускает стандартную процедуру выравнивания стола. Голова опускается в несколько точек, и прошивка корректирует геометрию печати.
* **KAMP BED MESH SETTINGS**  
  Управление параметрами сетки стола (Bed Mesh). Позволяет задать шаг сетки, зону измерения и сохранить профиль.
* **KAMP PURGE LINE SETTINGS**  
  Настройка линии очистки сопла (purge line), которая печатается перед началом модели. Можно изменить её длину, позицию и скорость.
* **G29**  
  Автоматическое построение сетки стола (Auto Bed Leveling). Датчик измеряет высоту в нескольких точках, создаётся карта неровностей, и печать корректируется по ней.

**4. 🎥 Камера и таймлапсы**

* **GET TIMELAPSE SETUP**  
  Запрашивает/отображает текущие настройки съёмки таймлапса.
* **HYPERLAPSE**  
  Запускает съёмку гиперлапса (ускоренное видео, снятое с разными интервалами кадров).
* **TIMELAPSE RENDER**  
  Обрабатывает отснятые кадры и формирует из них готовое видео.
* **TIMELAPSE TAKE FRAME**  
  Сохраняет отдельный кадр в процессе печати (можно использовать для покадровой съёмки).
* **RELOAD CAMERA**  
  Перезапускает камеру (полезно, если изображение пропало или зависло).
* **TEST STREAM DELAY**  
  Проверка задержки видеопотока. Можно оценить реальное время отклика камеры в веб-интерфейсе.

**5. 🧵 Управление материалом (филаментом)**

* **LOAD MATERIAL**  
  Загружает филамент в экструдер и проталкивает его до сопла.
* **LOAD MATERIAL CLOSE FAN2**  
  То же самое, но с отключением дополнительного вентилятора (чтобы не мешал при загрузке).
* **LOAD MATERIAL RESTORE FAN2**  
  Загрузка материала с временным отключением вентилятора, после чего настройки возвращаются.
* **QUIT MATERIAL**  
  Выгрузка филамента из экструдера. Используется перед заменой пластика.

**6. 📂 Управление объектами и печатью**

* **DEFINE OBJECT**  
  Создание нового объекта (например, при печати нескольких моделей на одном столе).
* **LIST OBJECTS**  
  Отображает список всех объектов, доступных для печати.
* **LIST EXCLUDED OBJECTS**  
  Показывает список объектов, исключённых из печати.
* **REMOVE ALL EXCLUDED**  
  Убирает все исключения и возвращает объекты в печать.
* **END CURRENT OBJECT**  
  Останавливает печать текущего объекта, но продолжает остальные. Полезно при браке одной модели из нескольких.
* **START CURRENT OBJECT**  
  Возобновляет печать текущего объекта, если он был приостановлен или исключён.
* **END PRINT**  
  Полное завершение печати с отключением нагревателей и парковкой головы.
* **END PRINT POINT**  
  Завершает печать в текущей точке (экстренная остановка с сохранением позиции).
* **END PRINT POINT WITHOUT LIFTING**  
  То же самое, но без подъёма головы (остановка "на месте").
* **START PRINT**  
  Запускает печать из выбранного файла.

**7. ▶ Управление слоями и паузами**

* **FIRST FLOOR PAUSE**  
  Ставит паузу после печати первого слоя. Полезно для проверки прилипания или добавления вставок (например, магнитов).
* **FIRST FLOOR PAUSE POSITION**  
  Определяет, куда уходит голова при паузе на первом слое.
* **FIRST FLOOR RESUME**  
  Возобновляет печать после паузы первого слоя.

**8. ⚙ Подготовка и параметры печати**

* **PRINT CALIBRATION**  
  Запускает тестовую калибровочную печать (например, куб или башню).
* **PRINT PREPARED**  
  Запускает подготовленную печать из очереди.
* **PRINT PREPARE CLEAR**  
  Очищает список подготовленных заданий.
* **PRINTER PARAM**  
  Выводит или изменяет основные параметры принтера (ускорения, скорости, лимиты).
* **PRODUCT PARAM**  
  Параметры текущей печатаемой модели (скорость, температура и др.).
* **QMODE**  
  Включает «тихий режим» печати (меньше шума, ниже скорости).
* **QMODE EXIT**  
  Выходит из тихого режима и возвращает стандартные скорости.

**9. 💾 Резервное копирование и восстановление**

* **KLIPPER BACKUP CONFIG**  
  Сохраняет текущие конфигурационные файлы Klipper.
* **KLIPPER RESTORE CONFIG**  
  Восстанавливает сохранённые настройки Klipper.
* **MOONRAKER BACKUP DATABASE**  
  Создаёт резервную копию базы данных Moonraker (служба, которая управляет веб-интерфейсом).
* **MOONRAKER RESTORE DATABASE**  
  Восстанавливает базу данных Moonraker из копии.

**10. 🔌 Управление электроникой**

* **RESTORE E CURRENT**  
  Восстанавливает рабочий ток экструдера (после изменений или ошибок).
* **SET E MIN CURRENT**  
  Устанавливает минимальный ток для мотора экструдера. Полезно для тонкой настройки при печати гибкими или скользкими материалами.
* **XYZ READY**  
  Проверка готовности всех осей к работе (обычно после хоуминга).
* **TUNOFFINPUTSHAPER**  
  Отключает Input Shaper. Может использоваться для диагностики или тестов без компенсации вибраций.