**Протокол технологической операции**

***<название технологической операции>***

**Номер протокола технологической операции:** <номер протокола>**Срок выполнения технологической операции:** <дд.мм.гггг> - < дд.мм.гггг> **Цель выполнения технологической операции:** <текстовое описание>**Место выполнения технологической операции:** <текстовое описание>

**Условия окружающей среды при выполнении технологической операции**

**Температура, <K или °C>:** <число>  **Относительная влажность, %:** <число> **Атмосферное давление, <Па или кПа или мм рт. ст.>:** <число>

**Техническое задание на выполнение технологической операции**

**Объект обработки**

**Деталь:** <Название детали> **Материал основы:** <название материала (сплава)>

***Примечание:*** *если материал и необходимая информация о нем уже внесены в информационный ресурс ‘Справочник материалов’ на платформе, то, кроме названия материала, ничего больше не нужно указывать. Если же, данный материал (сплав) или нужная информация о нем отсутствует в упомянутом информационном ресурсе, то нужно указать здесь еще недостающую информацию (для внесения на платформу). В общем случае, это:*- элементный (химический) состав материала (сплава);

- существенные для выполнения технологической операции свойства

материала (сплава) – физические, механические и т.п.

**Материал рабочей поверхности:** <название материала (сплава)>

***Примечание:*** *аналогично предыдущему*

- элементный (химический) состав материала (сплава);

- существенные для выполнения технологической операции свойства

материала (сплава) – физические, механические и т.п.

**Геометрические характеристики**  <\*.stl файл оцифрованной детали>

или

в зависимости от геометрической формы – множество определяющих (значимых) с точки зрения проводимой технологической операции размеров разных геометрических характеристик детали (длина, ширина, высота, диаметр и т.п. ...)

**Масса, <кг или г>:** <число>

или

**Подложка**

**Материал:** <название материала (сплава)>

- элементный (химический) состав материала (сплава);

- прочие свойства

**Геометрические характеристики**

длина, мм: 50

ширина, мм: 99

высота, мм: 30

**Масса, <кг или г>:** <число>

**Материал для выполнения технологической операции**

*// может отсутствовать в техническом задании, если предполагается, что технолог должен сам подобрать материал для выполнения операции (в частности, наплавки) – металлический порошок (или несколько металлических порошков) или металлическую проволоку*

**Металлический порошок:**

**1.** ПР-Б83 ТУ 14-22-91-95

- материал – элементный (химический) состав;

- размер частиц: фракция или минимальный и максимальный размер частиц или гранулометрический состав (распределение частиц по размерам)

- форма частиц: сферическая, каплеобразная, осколочная, волокнистая, чешуйчатая, губчатая, дендритная и т.п.

- насыпная плотность, <г/см3 или кг/м3>: <число> или <числовой интервал>

- сыпучесть (текучесть), <г/с или г/мин>: <число> или <числовой интервал>

**2.** ПР-Б32 ТУ 66-22-10-91

**Металлическая проволока:** ПРОВ-А11 ГОСТ 77-22-10

- материал – элементный (химический) состав;

- диаметр, мм: <число>

**Требования к результату операции**

**Дефекты наплавленного материала**

<название дефекта1> – отсутствует или возможные значения

<название характеристики1 дефекта1> – отсутствует или присутствует или другие возможные качественный или количественные значения

… // *везде* *может быть произвольная вложенность характеристик*

<название характеристики2 дефекта1> – отсутствует или присутствует или другие возможные качественный или количественные значения

…

…

<название характеристикиm дефекта1> – отсутствует или присутствует или другие возможные качественный или количественные значения

<название дефекта2> – отсутствует или присутствует или другие возможные качественный или количественные значения

…

<название дефектаn> – отсутствует или присутствует или другие возможные качественный или количественные значения

**Геометрические характеристики** *// здесь может быть \*.stl файл или те геометрические характеристики (в мм), которые важны потом в результате (по которым нужно будет сравнивать и оценивать результат)*

<\*.stl файл оцифрованной детали>

или

в зависимости от геометрической формы – множество определяющих (значимых) с точки зрения проводимой технологической операции размеров разных геометрических характеристик детали (длина, ширина, высота, диаметр и т.п. ...)

**Элементный (химический) состав**

// *Указывается элементный состав, который необходимо/желательно в результате получить*

**Микроструктура** <неформальное текстовое описание>

- размер зерен:

- средний размер

- метод определения:

- метод секущей

- или метод подсчета количества зерен на некоторой площади:

- количество зерен на 1 мм²

- балл зерна: <число>

- или минимальный и максимальный размер (диапазон размеров)

- или распределение по размерам

- анизотропия (текстура): <число>

- форма зерен: полигональная (многоугольники), дендритная (древовидная), прочее (в том числе неправильная, типа нескольких слившихся полигонов)

- вторые фазы: *отсутствуют* или

*присутствуют*:

- количество вторых фаз, %: <число>

- форма вторых фаз: кубическая (возможно, полиэдрическая), игольчатая, пластинчатая, хлопьевидная, сферическая, сфероидальная и т.п.

- размер зерен вторых фаз

- дефекты микроструктуры: *отсутствуют* или

*присутствуют*:

- количество дефектов, %: <число>

<название дефекта1> – отсутствует или присутствует или другие возможные качественный или количественные значения

<название характеристики1 дефекта1> – отсутствует или присутствует или другие возможные качественный или количественные значения

… // *везде* *может быть произвольная вложенность характеристик*

<название характеристики2 дефекта1> – отсутствует или присутствует или другие возможные качественный или количественные значения

…

…

<название характеристикиm дефекта1> – отсутствует или присутствует или другие возможные качественный или количественные значения

<название дефекта2> – отсутствует или присутствует или другие возможные качественный или количественные значения

…

<название дефектаn> – отсутствует или присутствует или другие возможные качественный или количественные значения

***Примечание:*** *здесь речь идет о* *требованиях к характеристикам (свойствам) детали до (без) её постобработки (если таковые отсутствуют, то здесь ничего не заполняется)*

**Свойства**

<название свойства1>: <значение свойства> <единица измерения>

…

<название свойстваn>: <значение свойства> <единица измерения>

**Оборудование для выполнения технологической операции**

**Технологический лазер:** <название>**Устройство для перемещения оптической головы относительно обрабатываемой поверхности:** < название>**Лазерная оптическая голова:** < название>

**Порошковый питатель:** < название>

**Узел подачи газопорошковой смеси:** <определяющие характеристики узла> (тип подачи металлического порошкового материала в зону обработки, угол конуса, диаметр трубок, диаметр сопла, ширина зазора коаксиальной цели и т.п.)

**Предварительная подготовка подложки**

***Примечание:*** *данный раздел заполняется, если объектом обработки является подложка, а не деталь/заготовка. Если в разделе ‘Техническое задание’ уже была задана информация о подложке, то здесь она не дублируется, а при необходимости заполняются только перечисленные ниже в этом подразделе пункты. В противном случае (в техническом задании подложка не была специфицирована, поскольку задача подбора подложки с нужными характеристиками возложена на технолога), указывается информация о подложке в том формате, который определен в разделе ‘Техническое задание’.*

**Обработка поверхности:** <текстовое описание> // *только* ***не*** *общая, которую всегда проводят, как, например, та, что перечислена ниже, а именно специфическая – например, обработать конкретным веществом и т.п.*

*// Например: очистка поверхности от органических и неорганических загрязнений (жировых и окисных пленок, ржавчины, окалины и других загрязнений). Очистку выполнить механизированными способами с применением специального инструмента, армированных абразивных кругов, стальных проволочных щеток, устройств ударного типа и других инструментов (тип используемого оборудования и инструментов указывается Заказчиком)*

*// При необходимости выполнить предварительную механическую обработку поверхностей типового образца с целью придания изношенным участкам правильной геометрической формы, устранения дефектов, образовавшихся в процессе эксплуатации, и обеспечения требуемой толщины наплавленного слоя. При выполнении предварительной механической обработки необходимо обеспечить плавные переходы от одного размера к другому за счет выполнения радиусов и притупления острых кромок. Раковины, трещины и другие поверхностные дефекты предварительно разделать таким образом, чтобы наносимый материал заполнил углубления без образования пустот.*

**Контролируемый нагрев** // *заполняется, если перед началом процесса подложку следует нагреть до некоторой температуры с определенной скоростью*

**Температура, <K или °C>:** <числовой интервал> или <число>

**Скорость, <°C/ч или K/ч или °C/мин или K/мин>:** <число>

**Предварительная подготовка детали**

***Примечание:*** *данный раздел заполняется, если объектом обработки является деталь/заготовка, а не подложка*

**Обработка поверхности:** <текстовое описание> // *только* ***не*** *общая, которую всегда проводят, как, например, та, что перечислена в предыдущем разделе, а именно специфическая – например, обработать конкретным веществом и т.п.*

**Контролируемый нагрев** // *заполняется, если перед началом процесса обрабатываемую деталь следует нагреть до некоторой температуры с определенной скоростью*

**Температура, <K или °C>:** <числовой интервал> или <число>

**Скорость, <°C/ч или K/ч или °C/мин или K/мин>:** <число>

**Газовая среда в рабочей камере**

*// Задается, если такая среда создавалась. Здесь имеется в виду «глобально» создаваемая в некоторой рабочей камере газовая среда, а не защитный газ, который подается в зону ванны расплава «локально»* – *например, через сопло на оптической голове.*

**Наполняющий газ:** <наименование моногаза или газовой смеси, марка, сорт> *// т.е. здесь либо моногаз, либо многокомпонентная газовая смесь, но уже готовая (смешанная) и данная в одной таре (баллоне) «от изготовителя»* **Объемный расход, <л/мин или н.л./мин>:** <число>  **Давление, <Па или кПа или МПа или ГПа или бар>:** <число> **Температура, <K или °C>:** <число> или *// если это газовая смесь, которая готовится из моногазов самостоятельно («на месте»), непосредственно при подготовке к ТО (количество газов – N)*

**Наполняющая газовая смесь**

*// параметры ‘объёмный расход’, ‘давление’ и ‘температура’ указываются для смеси газов* **Объемный расход, <л/мин или н.л./мин>:** <число> **Давление, <Па или кПа или МПа или ГПа или бар>:** <число> **Температура, <K или °C>:** <число>

*// и перечисляются газы, которые смешивались и их концентрация (процентное содержание) в смеси*

**1.**

**Газ:** <наименование газа, марка, сорт> **Объемная доля, %:** <число>

**2.**

**Газ:** <наименование газа, марка, сорт> **Объемная доля, %:** <число>…

**N.**

**Газ:** <наименование газа, марка, сорт> **Объемная доля, %:** <число>

**Ключевые параметры выполнения ТО (процесса)**

**Сопутствующий нагрев объекта обработки** // *заполняется, если в процессе выполнения ТО объект обработки – подложку или деталь/заготовку следует поддерживать нагретой в пределах определенного температурного диапазона*

**Температура, <K или °C>:** <числовой интервал>

**Параметры лазерного излучения Режим генерации лазерного излучения:**

непрерывный

или

модулированный:

- частота модуляции, <Гц или кГц или МГц>: <число>

- длительность импульса, <с или мс или мкс>: <число>

или

импульсный:

- частота следования импульсов, <Гц или кГц или МГц>: <число>

- длительность импульса, <с или мс или мкс>: <число>

**Мощность, <Вт или кВт>:** <число> // *задается просто одно число, если значение мощности одно и то же на всех слоях*

или

**Значение мощности изменялось в процессе перемещения лазерного пучка по обрабатываемой поверхности:** // *когда значение мощности изменяется с течением времени перемещения пучка по поверхности (наплавки одной дорожки (слоя), сварки шва и т.п.), то оно задается следующим образом*

момент времени: <число> c или мс или мкс, значение мощности: <число> Вт или кВт

момент времени: <число> c или мс или мкс, значение мощности: <число> Вт или кВт

…

момент времени: <число> c или мс или мкс, значение мощности: <число> Вт или кВт

или

**Значение мощности по слоям:** // *когда на разных слоях может быть разное значение мощности (при этом на конкретном слое(-ях) оно может быть постоянным, а может изменяться в процессе перемещения лазерного пучка по обрабатываемой поверхности), то оно задается следующим образом*

<число> Вт или кВт для слоев: с <номер слоя> по <номер слоя> // *постоянная мощность для некоторого диапазона слоев*

или

<число> Вт или кВт для слоев: <номер слоя> // *постоянная мощность для конкретного слоя*

или // *случай переменной мощности для конкретных слоев или слоя*

**Значение мощности изменялось в процессе перемещения лазерного пучка по обрабатываемой поверхности:** момент времени: <число> c или мс или мкс, значение мощности:

<число> Вт или кВтмомент времени <число> c или мс или мкс, значение мощности: <число> Вт или кВт для слоев: с <номер слоя> по <номер слоя>

…

**Диаметр пятна лазерного пучка на обрабатываемой поверхности, <м или см или мм >:** <число> **Плотность мощности, Вт/см2:** <не заполнено> // *рассчитываемая по формуле величина (плотность мощности = мощность лазерного излучения / площадь пятна)*

***Параметры подачи технологических газов***

**Параметры защитного газа** *// здесь защитный газ, который подается в зону ванны расплава «локально»* – *например, через сопло на оптической голове* **Газ:** <наименование моногаза или газовой смеси, марка, сорт> *// т.е. здесь либо моногаз, либо многокомпонентная газовая смесь, но уже готовая (смешанная) и данная в одной таре (баллоне) «от изготовителя»* **Объемный расход, <л/мин или н.л./мин>:** <число>  **Давление, <Па или кПа или МПа или ГПа или бар>:** <число>  **Температура, <K или °C>:** <число>или *// если это газовая смесь, которая готовится из моногазов самостоятельно («на месте»), непосредственно при подготовке к ТО (количество газов – N)*

**Параметры защитной газовой смеси**

*// параметры ‘объёмный расход’, ‘давление’ и ‘температура’ указываются для смеси газов* **Объемный расход, <л/мин или н.л./мин>:** <число> **Давление, <Па или кПа или МПа или ГПа или бар>:** <число> **Температура, <K или °C>:** <число>

*// и перечисляются газы, которые смешивались и их концентрация (процентное содержание) в смеси*

**1.**

**Газ:** <наименование газа, марка, сорт> **Объемная доля, %:** <число>

**2.**

**Газ:** <наименование газа, марка, сорт> **Объемная доля, %:** <число>…

**N.**

**Газ:** <наименование газа, марка, сорт> **Объемная доля, %:** <число>

**Параметры транспортирующего газа** *// если есть (только при наплавке)* **Газ:** <наименование газа, марка, сорт> **Объемный расход, <л/мин или н.л./мин>:** <число> **Давление, <Па или кПа или МПа или ГПа или бар>:** <число> **Температура, <K или °C>:** <число>

**Параметры обжимающего газа** *// если есть* **Газ:** <наименование газа, марка, сорт> **Объемный расход, <л/мин или н.л./мин>:** <число>  **Давление, <Па или кПа или МПа или ГПа или бар>:** <число> **Температура, <K или °C>:** <число>

**Параметры подачи материала** // *в случае наплавки* **Металлическая проволока:** *// если наплавляемый материал – металлическая проволока*

- <название (марка) проволоки>

***Примечание:*** *если проволока и необходимая информация о ней уже внесены в информационный ресурс ‘База металлопроволочных материалов’ на платформе, то, кроме названия (марки) проволоки, ничего больше не нужно указывать. Если же, данная проволока или нужная информация о ней отсутствует в упомянутом информационном ресурсе* ***и*** *соответствующая информация не указывалась в техническом задании на выполнение ТО, то нужно указать здесь еще недостающую информацию (для внесения на платформу). В общем случае, это:*

- материал – элементный (химический) состав;

- диаметр, мм: <число>

**Скорость подачи, мм/с:** <число>

**Способ подачи:**

«центральная»

или

«боковая» под углом <число> °

или

**Металлический порошок:** *// если наплавляемый материал – металлический порошок*

- <название (марка) порошка>

***Примечание:*** *если порошок и необходимая информация о нем уже внесены в информационный ресурс ‘База металлопорошковых материалов’ на платформе, то, кроме названия (марки) порошка, ничего больше не нужно указывать. Если же, данный порошок или нужная информация о нем отсутствует в упомянутом информационном ресурсе* ***и*** *соответствующая информация не указывалась в техническом задании на выполнение ТО, то нужно указать здесь еще недостающую информацию (для внесения на платформу). В общем случае, это:*

- материал – элементный (химический) состав;

- размер частиц: фракция или минимальный и максимальный размер частиц или гранулометрический состав (распределение частиц по размерам)

- форма частиц: сферическая, каплеобразная, осколочная, волокнистая, чешуйчатая, губчатая, дендритная и т.п.

- насыпная плотность, <г/см3 или кг/м3>: <число> или <числовой интервал>

- сыпучесть (текучесть), <г/с или г/мин>: <число> или <числовой интервал>

**Массовый расход, <г/с или г/мин>:** <число>  **Количество оборотов дозирующего диска порошкового питателя, об/мин:** <число> // *опционально*

или *// если это не один порошок, а композиция металлических порошков (количество порошков – N, для каждого имеет место указанное выше* ***Примечание****)*

**Композиция металлических порошков 1.**

**Металлический порошок:** <название (марка) порошка> **Массовый расход, <г/с или г/мин>:** <число> **Количество оборотов дозирующего диска порошкового питателя, об/мин:** <число> // *опционально*

**2.**

**Металлический порошок:** <название (марка) порошка> **Массовый расход, <г/с или г/мин>:** <число> **Количество оборотов дозирующего диска порошкового питателя, об/мин:** <число> // *опционально*

…

**N.**

**Металлический порошок:** <название (марка) порошка> **Массовый расход, <г/с или г/мин>:** <число> **Количество оборотов дозирующего диска порошкового питателя, об/мин:** <число> // *опционально*

**Параметры перемещения и позиционирования рабочего инструмента относительно обрабатываемой поверхности**

*// Примечание: нужно иметь в виду, что не все эти параметры применимы для конкретного вида процессов лазерной обработки (наплавка, сварка, резка и т.д.) и, соответственно, не все являются обязательными к заполнению в рамках конкретной технологической операции* **Линейная скорость перемещения сфокусированного лазерного пучка по обрабатываемой поверхности, <м/с или мм/с>:** <число>

**Линейная скорость холостого перемещения оптической головы относительно обрабатываемой поверхности, <м/с или мм/с>:** <число> **Угловая скорость вращения устройства позиционирования, <рад/с или мрад/с>:** <число>

**Фокусное расстояние фокусирующей линзы, мм:** <число>

**Расстояние от нижней поверхности сопла оптической головы до обрабатываемой поверхности, <м или мм>:** <число>

**Расстояние от места фокусировки лазерного излучения до обрабатываемой поверхности, <м или мм>:** <число> **Величина вертикального (z) смещения оптической головы относительно поверхности предварительно наплавленного слоя, <м или мм>:** <число> **Шаг смещения центра сфокусированного лазерного пучка относительно центра предварительно созданного валика (трека), <м или мм>:** <число>

**Горизонтальное (x, y) смещение между слоями:**

отсутствует

или

присутствует (<число> м или мм) // *если <число> не задано, то по умолчанию это смещение считается равным половине значения параметра – «Шаг смещения центра …»***Угол наклона оптической головы, °:** <число>**Положение фокуса излучения относительно обрабатываемой поверхности:** *// внимание: этот параметр только для лазерной сварки*

на поверхности

или

выше поверхности на <число> мм

или

ниже поверхности на <число> мм

**Взаимное расположение центров фокусов ГПС и лазерного излучения:** *// внимание: этот параметр только для лазерной наплавки (порошковой)*

совмещены *// смещение 0 мм, соосное расположение*

или

смещены *// центр фокуса ЛИ смещен относительно центра фокуса ГПС*

по оси X: *// может отсутствовать, если смещение делалось только по оси Y*

на <число> мм

положительное *// +X, т.е., в сторону положительного направления оси Х правой прямоугольной системы координат*

или

отрицательное *// -X, т.е., в сторону отрицательного направления оси Х правой прямоугольной системы координат*

по оси Y: *// может отсутствовать, если смещение делалось только по оси X*

на <число> мм

положительное *// +Y, т.е., в сторону положительного направления оси Y правой прямоугольной системы координат*

или

отрицательное *// -Y, т.е., в сторону отрицательного направления оси Y правой прямоугольной системы координат*

**Стратегия/схема лазерной обработки/сканирования**

// *тут еще нужно подумать над названием и возможными способами формализации таких стратегий или схем. В каких терминах их описывать?*

Как перемещать инструмент (ОГ) относительно поверхности обработки, стратегия перемещения/сканирования:

- задается набором некоторых характеристик (примеры - параллельная, эквидистантная, обычная - в одном направлении слой на слой или менять ориентацию сканирования от слоя к слою) или написать, что «определена в CAM-системе»

ГОСТ Р 70242— 2022***????????***

Комментарий операторавозможно, комментарий оператора, касающийся принятия им решения ***о выборе режима (рабочих параметров)*** проведения технологической операции

**Контролируемое охлаждение**

// *заполняется, если после завершения процесса следует контролировать остывание детали (заготовки), т.е. охлаждать до некоторой температуры с определенной скоростью*

**Температура, <K или °C>:** <числовой интервал> или <число>

**Скорость, <°C/ч или K/ч или °C/мин или K/мин>:** <число>

**Результат выполнения технологической операции**

**Оценка результата** *// выбирается один из следующих вариантов* «соответствует требованиям технического задания»

или

«не соответствует требованиям технического задания но оценивается как положительный»

или

«не соответствует требованиям технического задания и оценивается как отрицательный»

**Описание результата**

**Геометрические характеристики** «соответствуют требованиям технического задания» // *значения геометрических характеристик находятся в пределах допуска*

или

«не соответствуют требованиям технического задания»

деформации: «присутствуют» или «отсутствуют»

**Элементный состав** **Описание:** получившийся в результате элементный (химический) состав материала

(сплава)

**Оценка:** *// выбирается один из следующих вариантов*

«соответствует требованиям технического задания»

или

«не соответствует требованиям технического задания но оценивается положительно»

или

«не соответствует требованиям технического задания и оценивается отрицательно»

**Микроструктура** **Описание:** описание получившейся микроструктуры в соответствии с

приведенными выше правилами (см. раздел «Требования к результату операции»)

**Оценка:** *// выбирается один из следующих вариантов*

«соответствует требованиям технического задания»

или

«не соответствует требованиям технического задания но оценивается положительно»

или

«не соответствует требованиям технического задания и оценивается отрицательно»

**Дефекты наплавленного материала** «Дефекты отсутствуют или их значения находятся в пределах допуска»

или

// *если присутствуют дефекты, значения которых не находятся в области допустимых для них значений, то*

Для каждого дефектаi (i = 1, …, n; *как минимум, здесь должны быть перечислены все те, что указывались в разделе «Требования …»*):

<название дефекта1>

**Описание:** значение дефекта1 – отсутствует или присутствует или другие качественные или количественные значения – и его характеристик (если они есть)

<название характеристики1 дефекта1> – отсутствует или присутствует или другие качественные или количественные значения

… // *везде* *может быть произвольная вложенность характеристик*

<название характеристики2 дефекта1> – отсутствует или присутствует или другие качественные или количественные значения

…

…

<название характеристикиm дефекта1> – отсутствует или присутствует или другие качественные или количественные значения

**Оценка:** *// выбирается один из следующих вариантов*

«соответствует требованиям технического задания»

или

«не соответствует требованиям технического задания но оценивается как допустимый»

или

«не соответствует требованиям технического задания и оценивается как недопустимый»

<название дефекта2>

**Описание:** значение дефекта2 – отсутствует или присутствует или другие качественные или количественные значения – и его характеристик (если они есть)

**Оценка:** *// выбирается один из следующих вариантов*

«соответствует требованиям технического задания»

или

«не соответствует требованиям технического задания но оценивается как допустимый»

или

«не соответствует требованиям технического задания и оценивается как недопустимый»

…

<название дефектаn> – «соответствует требованиям технического задания» или возможные значения

**Описание:** значение дефектаn – отсутствует или присутствует или другие качественные или количественные значения – и его характеристик (если они есть)

**Оценка:** *// выбирается один из следующих вариантов*

«соответствует требованиям технического задания»

или

«не соответствует требованиям технического задания но оценивается как допустимый»

или

«не соответствует требованиям технического задания и оценивается как недопустимый»

Комментарий операторавозможно, комментарий оператора по поводу того, ***почему результат (полученная заготовка) не соответствует требованиям***, его соображения на этот счет

**Файлы управляющих программ**

<не заполнено> *// в этот раздел могут быть перечислены файлы, представляющие собой управляющие программы для лазерного робототехнического оборудования (программа для лазера, промышленного робота, порошкового питателя и т.п.)*

**Изображения результата операции** <не заполнено> *// в этот раздел могут быть помещены изображения из файлов*

Комментарий операторавозможно, комментарий оператора – ***общий – по результату выполнения*** технологической операции

**Постобработка:** <текстовое описание>

*// В текстовом описании – рекомендаций по постобработке – название класса методов (механические, термические, химические) постобработки и названия конкретных методов этого класса (можно без дальнейших деталей).*