

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра «Технология машиностроения и инженерный консалтинг»



УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий
и инженерной механики

 Могильная Е.П.
«25» 02 2025 г.

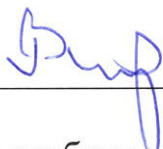
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

«Упрочнение поверхности пластическим деформированием»

15.04.01 Машиностроение

Обработка металлов по спецтехнологиям

Разработчик:
профессор



Витренко В.А.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры технологии машиностроения
и инженерного консалтинга
от «25» февраля 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой
технологии машиностроения
и инженерного консалтинга



Ясуник С.Н.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Упрочнение поверхности пластическим деформированием»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ

Что такое поверхностный слой детали?

А) слой детали, у которого структура, фазовый и химический состав отличаются от основного материала, из которого сделана деталь.

Б) слой детали, у которого структура аналогична структуре детали

В) слой детали, у которого химический состав аналогичен составу детали

Г) слой детали, у которого фазовый состав аналогичен составу детали

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-1

2. Выберите один правильный ответ

Каким накатным инструментом производят накатку деталей?

А) алмазным наконечником

Б) круглым резцом

В) накатным роликом

Г) шлифовальным кругом

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК - 1

3. Выберите один правильный ответ

Для чего применяется накатка деталей?

А) для устранения волнистости поверхности

Б) для повышения усталостной прочности деталей

В) для изменения структуры металла

Г) для устранения кривизны поверхности

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК - 1

4. Выберите один правильный ответ

От чего зависит усилие накатки

А) длины накатного ролика

Б) длины накатываемой детали

В) подачи накатного ролика

Г) пятна контакта

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК – 1

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Режимы обработки		Обозначение режима обработки
1)	Усилие накатки	А)	N
2)	Подача накатного инструмента	Б)	P
3)	Число оборотов накатного ролика	В)	D
4)	Диаметр накатного ролика	Г)	S

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	Г	А	В

Компетенции (индикаторы): ПК - 1

2. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Геометрия инструмента		Величина параметра
1)	Угол захода накатного ролика	А)	10мм
2)	Радиус фасочного ролика	Б)	15°
3)	Ширина накатного ролика	В)	20мм
4)	Шероховатость поверхности ролика	Г)	0,16мкм

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	А	В	Г

Компетенции (индикаторы): ПК - 1

3. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Материалы и свойства		Величина
1)	Накатного ролика	А)	Сталь 45
2)	Накатываемой детали	Б)	58-62HRC
3)	Твердость инструмента	В)	280HB
4)	Твердость детали	Г)	P6M5

Правильный ответ:

1	2	3	4
Г	А	Б	В

Компетенции (индикаторы): ПК - 1

4. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Параметры инструмента		Величина параметра
1)	Диаметр ролика	А)	15...20мм
2)	Величина напряжений	Б)	5...15°

3)	Ширина ролика	В)	0,02D детали
4)	Угол захода	Г)	0,3 D детали

Правильный ответ:

1	2	3	4
Г	В	А	Б

Компетенции (индикаторы): ПК - 1

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Выберите последовательность технологических операций:

- А) Чистовая токарная обработка детали
- Б) Накатка поверхности детали
- В) Черновая токарная обработка детали
- Г) Полирование поверхностей галтелей

Правильный ответ: В, А, Б, Г

Компетенции (индикаторы): ПК - 1

2. Расположите величины шероховатости поверхности в порядке их возрастания:

- А) 0.125мкм
- Б) 0.064мкм
- В) 0.032мкм
- Г) 0.016мкм

Правильный ответ: Г, В, Б, А

Компетенции (индикаторы): ПК - 1

3. Расположите элементы накатного станка в порядке убывания их значений на качество обработанной поверхности:

- А) Конструкция коробки подач станка
- Б) Конструкция коробки скоростей станка
- В) Длина направляющих накатного станка
- Г) Жесткость инструментального суппорта

Правильный ответ: Г, В, А, Б

Компетенции (индикаторы): ПК - 1

4. Расположите технологические операции обработки тел вращения, выполняемые перед накаткой в порядке возрастания:

- А) Чистовая токарная обработка наружных поверхностей вала
- Б) Накатка поверхности галтелей
- В) Накатка наружных поверхностей шеек вала
- Г) Черновая токарная обработка всех наружных поверхностей вала.

Правильный ответ: Г, А, Б, В

Компетенции (индикаторы): ПК - 1

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).
_____ складываются с растягивающимися напряжениями вала уменьшают их и повышают долговечность детали.
Правильный ответ: остаточные сжимающие напряжения.
Компетенции (индикаторы): ПК - 1
2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).
_____ детали можно увеличить за счет поверхностно пластического деформирования ее поверхности роликом.
Правильный ответ: усталостную прочность.
Компетенции (индикаторы): ПК - 1
3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).
_____ – это геометрическое место точек, полученное от контакта поверхности ролика с поверхностью накатываемой детали.
Правильный ответ: пятно контакта.
Компетенции (индикаторы): ПК - 1
4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).
_____ – обработка поверхности детали при помощи накатного ролика с целью улучшения ее чистоты и повышения усталостной прочности.
Правильный ответ: накатка поверхности детали.
Компетенции (индикаторы): ПК - 1
5. Напишите пропущенное слово (словосочетание).
Долговечность работы детали увеличивается за счет создания в ее поверхностном слое _____.
Правильный ответ: сжимающие напряжения.
Компетенции (индикаторы): ПК - 1

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Жесткость накатываемой детали j равна...*(Ответ запишите в виде функции)*
Правильный ответ: $j = P/y$
Компетенции (индикаторы): ПК - 1
2. Найти зависимость величины залегания остаточных напряжений от величины диаметра накатываемой детали. *(Ответ запишите в виде интервала)*

Правильный ответ: (0,02; 0,04).

Компетенции (индикаторы): ПК - 1

3. Найти рекомендуемое отношение диаметра накатываемой детали к диаметру накатного ролика. *(Ответ запишите в виде числа)*

Правильный ответ: 2,5.

Компетенции (индикаторы): ПК - 1

4. Найти оптимальное усилие на накатном ролике при накатке тепловозных осей. *(Ответ запишите в виде числа)*

Правильный ответ: 6000кгс.

Компетенции (индикаторы): ПК - 1

5. Найти отношение диаметра накатываемой оси подвижного состава к диаметру накатного ролика. *(Ответ запишите в виде числа)*

Правильный ответ: 2,5

Компетенции (индикаторы): ПК - 1

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Решить задачу, используя методы нормирования технологических операций:

При помощи накатного ролика диаметром $d = 140\text{мм}$ обкатывается вал диаметром $D = 235\text{мм}$ на токарно-накатном станке. Ширина накатного ролика $H = 30\text{мм}$. Подача накатного ролика равна $S = 0,1\text{мм/об}$ детали. Усилие накатки $P = 6000\text{кг}$. Число оборотов накатываемого вала равно $n = 125$ об/минуту. Длина вала $L = 800\text{мм}$. Определить скорость детали и ролика в точке контакта, число оборотов накатного ролика, а также машинное время обработки детали.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

1. Определим скорость вращения детали. Для этого воспользуемся следующей формулой:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$$

Здесь: V – скорость точки контакта на накатываемой детали [м/мин];

D – диаметр накатываемой детали [мм];

n – число оборотов накатываемой детали [об/мин].

Определим скорость:

$$V = \frac{3,14 \cdot 235 \cdot 125}{1000} = 92,2 \text{ м/мин}$$

2. Определим число оборотов накатного ролика. Так как ролик накатывает деталь без проскальзывания, то число оборотов ролика будет пропорционально его диаметру. Следовательно, можно воспользоваться следующей зависимостью:

$$n_1 = \frac{D \cdot n}{d}$$

Переходя к численным значениям, получим:

$$n_1 = \frac{235 \cdot 92,2}{140} = 154,8 \text{ мм/об}$$

Определим машинное время накатки детали по следующей зависимости:

$$T_m = \frac{L}{n \cdot S}$$

Переходя к численным значениям, получим:

$$T_m = \frac{800}{92,2 \cdot 0,1} = 86,8 \text{ мин}$$

Ответ: скорость накатки $V = 92,2 \text{ м/мин}$; число оборотов накатного ролика: $n^1 = 154,8 \frac{\text{мм}}{\text{об}}$; машинное время накатки детали $T_m = 86,8 \text{ мин}$

Критерии оценивания:

- определение зависимости для нахождения скорости точки контакта ролика и детали;
- определение числа оборотов накатного ролика;
- определение машинного времени накатки детали;

Компетенции (индикаторы): ПК - 1

2. Решить задачу, используя методы поверхностно пластического деформирования:

При накатке наружной поверхности тела вращения при помощи цилиндрического накатного ролика необходимо определить усилие накатки. Диаметр накатываемой детали $D = 200 \text{ мм}$, диаметр накатного ролика $d = 120 \text{ мм}$, ширина накатного ролика $b = 20 \text{ мм}$. Материал обрабатываемой детали – сталь 45.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

1. Определяем усилие накатки, при котором в поверхностном слое детали появляются отрицательные сжимающие напряжения по следующей зависимости:

$$P = \frac{D \cdot b \cdot q^2}{0,126 \cdot E \left(\frac{D}{d} + 1 \right)}$$

Здесь: D – диаметр накатываемой детали;

d – диаметр накатного ролика;

b – ширина накатного ролика;

q – максимальное давление обкатывания;

E – модуль упругости обрабатываемого материала.

По таблицам справочника технолога машиностроителя, выбираем модуль упругости для обрабатываемого материала. Модуль упругости для стали 45 равен: $E = 210 \text{ ГПа}$. Максимальное давление обкатывания $q = 975 \text{ ГПа}$.

Подставив величины выбранных параметров в равенство для определения усилия накатки, получим:

$$P = \frac{200 \cdot 20 \cdot 31^2}{0,126 \cdot 210 \left(\frac{200}{120} + 1 \right)} = 5527 \text{ кг}$$

Ответ: для накатки выбранного вала необходимо приложить усилие на накатной ролик равное: $P = 5527 \text{ кг}$.

Критерии оценивания:

- определение модуля упругости для выбранного материала;
- нахождение оптимальной геометрии накатного ролика;
- исследование величины и глубины залегания остаточных напряжений.

Компетенции (индикаторы): ПК - 1

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Упрочнение поверхности пластическим деформированием» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики

 Ясуник С.Н.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)