

Титульный лист

Направление Естественные науки Инженерные науки
 Математика и информатика Социальные и гуманитарные науки
 Экономика и управление

Вариативный блок 1 2 3 4 5

Курс 1 2 3 4 5 отсутствует

Фамилия Г Р А М А Т Ч И К О В

Имя В А С И Л И Й

Отчество В И Т А Л Ь Е В И Ч

Дата рождения 1 7 0 8 2 0 0 2

Город участия Н И Ж Н И Й Т А Г И Л

Аудитория 3 1 4

Телефон 8 9 1 2 6 1 6 5 9 0 6

Дата 0 5 0 2 2 0 2 4

Подпись

Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



ИЗУМРУД.СТУДЕНТ
ОЛИМПИАДА УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА



3101444128290

Проверочный лист
Заполняется участниками

Направление Естественные науки Инженерные науки
 Математика и информатика Социальные и гуманитарные науки
 Экономика и управление

Вариативный блок 1 2 3 4 5

Курс 1 2 3 4 5 отсутствует

Город участия Н И Ж Н И Й Т А Г И Л

Заполняется организаторами

Количество доп. листов **Количество черновиков к проверке** :

Время выхода с до :

Протокол проверки
Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	10									
Балл члена жюри №2	15									

Итоговый балл 2 5

Подпись члена жюри №1 *Филатов*

Подпись члена жюри №2 Шевченко О.И.

Пример заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



Бланк ответов

Инвариантная часть.

$M = 7 \text{ кг}$ - масса головы сыра.
 $m_1 = 4 \text{ кг}$ - масса 1-го куса сыра.
 $m_2 = 3 \text{ кг}$ - масса 2-го куса сыра.

$b_n = \frac{2}{n \cdot (n+2)}$, где $n = 1, 2, 3, \dots$ - номер съеденных сыра лисой.

За 1 мин. лиса съела от 1-го куса: $4 - 3 = 1 \text{ кг}$ сыра. $\Rightarrow m_1 = m_2 = 3 \text{ кг}$
 Затем мгновенно ($t=0$) откусила от ~~1-го куса~~ ^{1-го куса} ~~1 кг сыра~~.

$b_1 = \frac{2}{1(1+2)} = \frac{2}{3} (\text{кг})$ сыра съела лиса от ~~1-го куса~~ ^{1-го куса} $\Rightarrow m_1 = 3 - \frac{2}{3} = 2\frac{1}{3} = \frac{7}{3} (\text{кг})$

После за 0,5 мин (30 сек.) лиса съела от ~~2-го куса~~ ^{2-го куса} $3 - \frac{7}{3} = \frac{2}{3} (\text{кг})$ сыра \Rightarrow
 $\Rightarrow m_1 = m_2 = \frac{7}{3} \text{ кг}$. Затем лиса откусила от 2-го куса $b_2 \text{ кг}$:

$b_2 = \frac{2}{2(2+2)} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4} (\text{кг})$ - сыра съела лиса от 2-го куса $\Rightarrow m_2 = \frac{7}{3} - \frac{1}{4} = \frac{28-3}{12} = \frac{25}{12} = 2\frac{1}{12} (\text{кг})$.

+ 6 баллов

После за 0,25 мин (15 сек.) лиса съела от 1-го куса $\frac{1}{4} = 0,25 \text{ кг}$ сыра. \Rightarrow
 $\Rightarrow m_1 = m_2 = \frac{25}{12} \text{ кг}$. Затем откусила от 1-го куса b_3 :

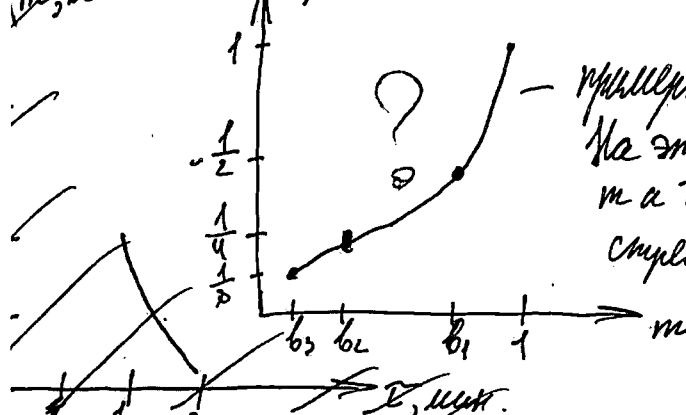
$b_3 = \frac{2}{3(3+2)} = \frac{2}{15} (\text{кг})$ сыра съела лиса от 1-го куса. $\Rightarrow m_1 = \frac{25}{12} - \frac{2}{15} = \frac{125-8}{60} = \frac{117}{60} (\text{кг})$.

После за $\frac{1}{8}$ мин (7,5 сек.) лиса съела $\frac{1}{15} \text{ кг}$ от 2-го куса. $\Rightarrow m_1 = m_2 = \frac{117}{60} \text{ кг}$.
 Затем лиса откусила от 2-го куса $b_4 \text{ кг}$:

$b_4 = \frac{2}{4(4+2)} = \frac{2}{24} (\text{кг})$ сыра съела лиса от 2-го куса $\rightarrow m_2 = \frac{117}{60} - \frac{1}{24} = \frac{468-20}{240} = \frac{448}{240} (\text{кг})$

Наблюдая за временем, за которое лиса ела сыр, можно заметить, что оно каждый раз меньше в 2 раза: $1 \text{ мин} \rightarrow \frac{1}{2} \text{ мин} \rightarrow \frac{1}{4} \text{ мин} \rightarrow \frac{1}{8} \text{ мин}$.
 Дальше, следуя логике, будут: $\frac{1}{16} \text{ мин} \rightarrow \frac{1}{32} \text{ мин} \rightarrow \frac{1}{64} \text{ мин}$ и т.д. Длина этих чисел никогда не будет > 2 , т.к. она уменьшается по ~~экспоненте~~ ^{экспоненте} экспоненте можно провести аналогии с периодом полураспада, где элемент бесконечно мало распадается.)

$\tau = \frac{1}{2^n}$, где $n = 1, 2, 3, \dots$ - формула прогрессии для времени съедения.



Примерный график. съедения сыра лисой τ от m .
 На этом графике кривая никогда не пересечёт оси m и τ , т.к. по формулам прогрессии она будет стремиться к нулю по обеим осям, но никогда их не достигнет.

Бланк ответов

$b_n = \frac{2}{n(n+2)}$ - процессия, по которой определяется сколько кусков мяса откусит от куска. \bullet Мясо кусает бесконечно много раз: $n \rightarrow \infty \Rightarrow$
 $\Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} b_n = \frac{2}{n(n+2)} \rightarrow b_n \rightarrow 0$. Отсюда можно сделать вывод, что на каком-то члене процессии кусок будет настолько маленьким, что его можно будет принять за нуль.

Σ выеденного сыра = ~~$1+2b_1+3b_2+\dots$~~ $1+2(\Sigma b_n)$, где $n=1,2,3,\dots$ - формула для расчёта выеденного сыра. +6 баллов за попытку обосновать

~~Первую медвежонку съел~~ ~~тоо откусил весь мясо~~
 Первую медвежонку осталось сыра: $4 - (1+2 \cdot \Sigma b_n)$, где $n=1,2,3,\dots$
 Вторую: $3 - (2 \cdot \Sigma b_n)$, где $n=1,2,3$. ~~+4 балла~~ за формулу нет
 Первую медвежонку дастся больше сыра при $b_n = \frac{2}{n(n+2)}$, где $n=2,4,6$ (целые чётные числа). 10 баллов

Вариативная часть
 Материаловедение.

Красным отмечены ошибки, но на оценку это не повлияло т.к. спрашивалось не это
 Итого: отмечено два классификационных признака $1+1=2$ балла за №1

1) БХГМ: $C < 0,05\%$; $X < 1\%$; $T < 1\%$; $M < 1\%$; низкоуглеродистая низколегированная марганецистая сталь (низкое содержание ~~низкие~~ N, Nb, V, Zr); по методу Мерфилера, $P < 0,03\%$; $S < 0,03\%$; ~~$P+S < 0,05\%$~~ (по ГОСТ).

6XB2C: $C < 0,06\%$; $X < 1\%$; $B < 2\%$; C (кремний) $< 1\%$; низкоуглеродистая, низколегированная марганецистая сталь; $P < 0,03\%$; $S < 0,03\%$; $P+S < 0,05\%$ (по ГОСТ).

2) Я считаю, что в данном случае важны: ^{Да} твердость, ^{Да} износостойкость, ^{Засчитано, как износостойкость} пластичность (т.к. работа при повышенных T), ^{Да} функциональная стойкость, ^{Итого: $0,5 \cdot 4 = 2$ балла за №2. Очень хорошо.}

3) Я бы поставил 5, т.к. сталь хоть и плохо не выдерживает свои функции.
 4) Из-за снижения температуры образывался хрупкий, но твердый ~~материал~~.
 Нет, не то... 0 баллов за №4
 Здесь ожидался развернутый ответ о необратимой отпускной хрупкости. К сожалению, ничего похожего ...

5) Можно сделать контрастирующее отжигание, чтобы снизить γ -во закалочных структур; также можно потребовать \uparrow нагрет соляной ванны и отпуски градусами $40^\circ-50^\circ$, чтобы напряжения в



Бланк ответов

Засчитан ответ "повыш нагрева в соляной ванне", как повышение температуры закалки остальное - нет. Итого: 5 баллов

стали релаксировали, время отпуска.

6) Нужно контролировать скорость охлаждения чтобы избежать хрупких закалочных структур. Опиять не то..., нужно "уходить" от необратимой отпускной хрупкости

7) Можно предложить стали с повышенным содержанием хрома, бора, ниобидена. Они повысят твердость стали, сохранят её пластичность и повысят теплоустойчивость. Сталь не предложена

Из технологий можно предложить поверхность лазерную обработку (обработать только ту часть, которая участвует в процессе штамповки) или поверхность лазерное легирование. Выбор технологий не лишен здравого смысла (оставим их для вопроса №9), однако в данном контексте без состава стали это ничего не даёт. Итого 0 баллов

8) Твердость, пластичность. Ожидалась отпускная хрупкость ... 0 баллов

9) Как я писал в 7 пункте, это поверхностное лазерное легирование или закалка. В этих технологиях упрочнение происходит в поверхности изделия, когда сам его св-ва (твердость, пластичность) остаются теми же. Названы 2 технологии: лазерное легирование и лазерная закалка. Итого: 2 балла.

10) Поверхностная лазерная закалка: упрочняется верхний слой до 1мм). Можно проводить закалку с отбавлением и без. В данном случае лучше без отбавления, т.к. нельзя нарушать геометрию изделия. Можно использовать лазер непрерывного действия или импульсный (в нашей ситуации значения это не имеет). Также можно использовать твердотельный (YAG-лазер, газодый или оптоволоконный лазер. Мы же возьмем YAG лазер, т.к. у него оптимальная длина волны (1064нм). Мощность излучения можно взять до 2кВт. Газовый лазерного пятна стоит взять из обратлений производительности

Согласно критериев оценки вопроса №10 - "Назван способ, частично показаны этапы упрочнения, слабая связь с заданным инструментом деформации". Считаю возможным оценить на 2 балла.

Итого 15 баллов, очень даже неплохо....

