



|   |                       |
|---|-----------------------|
| <p>3. Уравнение движения при свободных незатухающих колебаниях применительно к двухмассовой модели при угловой обобщённой координате <math>(\varphi_{12})</math> имеет вид:</p> <p>а) <math>\ddot{\varphi}_{12} + 2h\dot{\varphi}_{12} + \beta^2\varphi_{12} = 0</math></p> <p>б) <math>\ddot{\varphi}_{12} + \beta^2\varphi_{12} = 0</math></p> <p>в) <math>\ddot{\varphi}_{12} + \beta^2\varphi_{12} = M(t)</math></p> <p>г) <math>\ddot{\varphi}_{12} + 2h\dot{\varphi}_{12} + \beta^2\varphi_{12} = M(t)</math></p> | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p>4. Частота собственных колебаний системы определяется:</p> <p>а) Начальными условиями;</p> <p>б) Видом и величиной силового воздействия;</p> <p>в) Параметрами колебательной системы;</p> <p>г) Продолжительностью силового воздействия;</p>   | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p>5. При частоте свободных колебаний <math>\beta = 150 \frac{1}{c}</math> период свободных колебаний <math>(T)</math> равен:</p> <p>а) <math>T = 0,035 c</math>;</p> <p>б) <math>T = 0,042 c</math>;</p> <p>в) <math>T = 0,051 c</math>;</p> <p>г) <math>T = 0,062 c</math>;</p>   | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p>6. При частоте свободных колебаний <math>\beta = 100 \frac{1}{c}</math> и начальных условиях <math>(x_0 = 0,01 m; \dot{x}_0 = 2 \frac{m}{c})</math> амплитуда свободных колебаний системы <math>(D)</math>:</p> <p>а) <math>D = 0,018 m</math>;</p> <p>б) <math>D = 0,022 m</math>;</p> <p>в) <math>D = 0,025 m</math>;</p> <p>г) <math>D = 0,031 m</math>;</p>  | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p>7. При приведенном коэффициенте сопротивления <math>h = 1,25 \frac{1}{c}</math> и частоте собственных затухающих колебаний <math>R = 75 \frac{1}{c}</math> логарифмический декремент затухания <math>(\delta)</math> равен:</p> <p>а) <math>\delta = 0,095</math>;</p> <p>б) <math>\delta = 0,105</math>;</p> <p>в) <math>\delta = 0,125</math>;</p> <p>г) <math>\delta = 0,135</math>;</p>  | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p>8. Приведение масс и моментов инерция масс при построении расчетных схем производится на основе равенства (для реальной и расчётной схем):</p> <p>а) Потенциальных энергий;</p> <p>б) Мощностей сил и моментов сил;</p> <p>в) Кинетических энергий;</p> <p>г) Работы сил и моментов сил;</p>   | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| <p><b>9.</b> Приведение коэффициентов жёсткости упругих элементов при построении расчётных схем производится на основе равенства (для реальной и расчётной схемы):</p> <p>а) Кинетических энергий движущихся элементов;</p> <p>б) Потенциальных энергий;</p> <p>в) Мощностей сил и моментов сил;</p> <p>г) Работы сил и моментов сил;</p>   | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p><b>10.</b> Приведение сил и моментов сил при построении расчётных схем производится на основе равенства (для реальной и расчётной схемы):</p> <p>а) Потенциальных энергий;</p> <p>б) Кинетических энергий;</p> <p>в) Работы сил и моментов сил;</p> <p>г) Мощностей сил и моментов сил;</p>  | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p><b>11.</b> Момент инерции стального полого вала (<math>D=100</math> мм – наружный диаметр, <math>P=7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}</math> – плотность стали, <math>d=80</math> мм – внутренний диаметр), длиной <math>l=3</math> м равен:</p> <p>д) <math>J=0,25 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math></p> <p>е) <math>J=0,3 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math></p> <p>ж) <math>J=0,35 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math></p> <p>з) <math>J=0,45 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math></p>       | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p><b>12.</b> Кинетическая энергия муфты с моментом инерции <math>J_m = 1,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math> при вращении с частотой <math>n = 950 \frac{\text{об}}{\text{мин}}</math> имеет величину:</p> <p>и) <math>W = 6555 \text{ Н} \cdot \text{м};</math></p> <p>к) <math>W = 7415 \text{ Н} \cdot \text{м};</math></p> <p>л) <math>W = 7858 \text{ Н} \cdot \text{м};</math></p> <p>м) <math>W = 8865 \text{ Н} \cdot \text{м};</math></p>  | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p><b>13.</b> В электромеханическом приводе с передаточным числом <math>i=25</math>, момент инерция якоря приводного двигателя <math>J=1,43 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math>, приведенный к выходному валу (<math>J_n</math>) равен:</p> <p>н) <math>J_n = 750 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math></p> <p>о) <math>J_n = 894 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math></p> <p>п) <math>J_n = 954 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math></p> <p>р) <math>J_n = 1050 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math></p> | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| <p><b>14.</b> Коэффициент жёсткости (<math>c</math>) при сжатии стержня длиной (<math>l</math>) с площадью сечения <math>A</math>, изготовленного из материала с механическими параметрами (<math>\sigma_B, \sigma_T, E, G</math>) определяется зависимостью:</p> <p>с) <math>C \dot{=} \frac{A \sigma_B}{l}</math>;</p> <p>г) <math>C \dot{=} \frac{A \sigma_T}{l}</math>;</p> <p>у) <math>C \dot{=} \frac{AE}{l}</math>;</p> <p>ф) <math>C \dot{=} \frac{AG}{l}</math>;</p>                                       | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p><b>15.</b> Коэффициент жёсткости (<math>C</math>) при кручении стержня сечения длиной (<math>l</math>), с моментом инерции сечения <math>J_p</math>, изготовленного из материала с механическими характеристиками (<math>\sigma_s, \sigma_m, E, G</math>) определяется зависимостью:</p> <p>х) <math>C \dot{=} \frac{J_p \sigma_s}{l}</math>;</p> <p>ц) <math>C \dot{=} \frac{J_p \sigma_T}{l}</math>;</p> <p>ч) <math>C \dot{=} \frac{J_{PG}}{l}</math>;</p> <p>ш) <math>C \dot{=} \frac{J_{PE}}{l}</math>;</p> | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p><b>16.</b> Коэффициент жёсткости (<math>C</math>) консольной балки длиной (<math>l</math>), с постоянным осевым моментом инерции сечения <math>J</math>, изготовленной из материала с механическими характеристиками (<math>E, G</math>) определяется зависимостью:</p> <p>щ) <math>C = 3G \frac{J}{l^3}</math></p> <p>ы) <math>C \dot{=} 3E \frac{J}{l^3}</math>;</p> <p>э) <math>C \dot{=} \frac{8GJ}{l^3}</math>;</p> <p>ю) <math>C \dot{=} 8 \frac{EJ}{l^3}</math></p>                                       | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p><b>17.</b> Коэффициент жесткости (<math>C</math>) цилиндрической пружины диаметром <math>D = 50</math> мм, с диаметром проволоки <math>d = 10</math> мм и числом витков <math>Z_B = 10</math> изготовленной из стали (<math>E = 2,1 \cdot 10^5</math> МПа, <math>G = 0,8 \cdot 10^5</math> МПа), равен:</p> <p>я) <math>C \dot{=} 0,06 \frac{MN}{M}</math>;</p> <p>аа) <math>C \dot{=} 0,07 \frac{MN}{M}</math>;</p> <p>аб) <math>C \dot{=} 0,08 \frac{MN}{M}</math>;</p>  | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| а) $C \approx 0,09 \frac{MH}{M}$ ; |  |
|------------------------------------|--|

|   |               |
|---|---------------|
| <p><b>18.</b> Пружина с коэффициентом жёсткости <math>C = 8 \frac{MN}{m}</math> при нагружении силой <math>Q = 0,008 MN</math>, получает запас энергии (<math>U</math>) (потенциальной энергия), равный:</p> <p>аг) <math>U = 35 H \cdot m</math>;<br/> ад) <math>U = 40 H \cdot m</math>;<br/> ае) <math>U = 45 H \cdot m</math>;<br/> аж) <math>U = 50 H \cdot m</math>;</p>  | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p><b>19.</b> В электромеханическом приводе с передаточным числом <math>i = 25</math> коэффициент жёсткости быстроходного вала <math>C = 0,24 H \cdot m</math>, приведенный к оси тихоходного вала равен (<math>C_{пр}</math>):</p> <p>аз) <math>C_{пр} = 125 H \cdot m</math>;<br/> аи) <math>C_{пр} = 150 H \cdot m</math>;<br/> ак) <math>C_{пр} = 175 H \cdot m</math>;<br/> ал) <math>C_{пр} = 200 H \cdot m</math>;</p>   | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p><b>20.</b> В электромеханическом приводе с передаточным числом <math>i = 25</math> крутящий момент на выходном валу <math>M = 16 KН \cdot m</math>, приведенный к оси як:</p> <p>ам) <math>M_{кр} = 450 H \cdot m</math>;<br/> ан) <math>M_{кр} = 540 H \cdot m</math>;<br/> ао) <math>M_{кр} = 640 H \cdot m</math>;<br/> ап) <math>M_{кр} = 745 H \cdot m</math>;</p>  | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p><b>21.</b> К каждому виду внешнего нагружения относится нагрузка, которая в течение отрезка времени <math>t_0 = 0,5 c</math> с постоянным усилием <math>P_0</math> действует на систему, имеющей частоту собственных колебаний <math>\beta = 100 \frac{1}{c}</math></p> <p>ар) Периодическая негармоническая;<br/> ас) Внезапная;<br/> ат) Импульсная;<br/> ау) Линейно - возрастающая;</p>  | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p><b>22.</b> Импульс в виде постоянной силы <math>P_0 = 10 kH</math> продолжительностью <math>t_0 = 0,001 c</math>, действует на груз массой <math>m = 80 кг</math> опирающийся на пружину с коэффициентом жёсткости <math>C = 8 * 10^5 \frac{H}{m}</math>, создаёт колебания груза с амплитудой (<math>D</math>), равной:</p> <p>аф) <math>D = 1,15 мм</math>;<br/> ах) <math>D = 1,25 мм</math>;<br/> ац) <math>D = 1,35 мм</math>;<br/> ач) <math>D = 1,45 мм</math>;</p> | ПК-6,<br>ПК-9 |

|  |                       |
|--|-----------------------|
| <p><b>23.</b> При действии внезапной нагрузки на одно массовую систему коэффициент динамичности (<math>K_y</math>) равен:</p> <p>аш) <math>K_y = 1,25</math>;</p> <p>ащ) <math>K_y = 1,5</math>;</p> <p>аы) <math>K_y = 2</math>;</p> <p>аэ) <math>K_y = 2,5</math>;</p>   | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p><b>24.</b> При действии на одно массовую систему гармонической нагрузки коэффициент динамичности <math>K_y &lt; 1</math> имеет место при следующем соотношении частотой <math>\frac{\beta}{\omega}</math>, где <math>\beta - \dot{\omega}</math> частота собственных колебаний системы; <math>\omega - \dot{\omega}</math> частота вынужденных колебаний.</p> <p>аю) <math>\frac{\beta}{\omega} &lt; 0,82</math>;</p> <p>ая) <math>\frac{\beta}{\omega} &gt; 1,15</math>;</p> <p>ба) <math>\frac{\beta}{\omega} &gt; 1,25</math>;</p> <p>бб) <math>\frac{\beta}{\omega} &gt; 1,41</math>;</p> | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p><b>25.</b> Вид внешнего нагружения, способный создать резонанс в нескольких системах, имеющих разную частоту собственных колебаний при одновременном действии на эти системы:</p> <p>бв) Гармоническая нагрузка;</p> <p>бг) Внезапная нагрузка;</p> <p>бд) Периодическая негармоническая нагрузка;</p> <p>бе) Линейно-<math>\dot{\omega}</math>возрастающая нагрузка;</p>   | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |

Разработчик

проф. А.П. Потапенков

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Норильский государственный индустриальный институт  
Кафедра «Технологические машины и оборудование»**

**Дисциплина «Динамика и прочность металлургических машин»**

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки: «Металлургические машины и оборудование»

**Перечень компетенций, формируемых дисциплиной:**

| <b>Код компетенции</b> | <b>Содержание компетенции</b>  |
|------------------------|--|
| <b>ПК</b>              | <b>Профессиональные компетенции</b>  |
| ПК-6                   | способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования |
| ПК-9                   | умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений  |

| <b>ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО<br/>(тестирование)</b>   | <b>Контролируемая компетенция</b> |
|--|-----------------------------------|
| <b>Вариант 2</b>   |                                   |
| <p><b>1.</b> Вид внешнего нагружения, способный создать резонанс в нескольких системах, имеющих разную частоту собственных колебаний при одновременном действии на эти системы:</p> <p>а) Гармоническая нагрузка;</p> <p>б) Внезапная нагрузка;</p> <p>в) Периодическая негармоническая нагрузка;</p> <p>д) Линейно-<math>\zeta</math>возрастающая нагрузка;</p> | ПК-6,<br>ПК-9                     |



|  |                       |
|--|-----------------------|
| <p>2. При действии на одно массовую систему гармонической нагрузки коэффициент динамичности <math>K_y &lt; 1</math> имеет место при следующем соотношении частотой <math>\frac{\beta}{\omega}</math>, где <math>\beta</math> – частота собственных колебаний системы; <math>\omega</math> – частота вынужденных колебаний.</p> <p>а) <math>\frac{\beta}{\omega} &lt; 0,82</math>;</p> <p>б) <math>\frac{\beta}{\omega} &gt; 1,15</math>;</p> <p>в) <math>\frac{\beta}{\omega} &gt; 1,25</math>;</p> <p>г) <math>\frac{\beta}{\omega} &gt; 1,41</math>;</p> | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p>3. При действии внезапной нагрузки на одно массовую систему коэффициент динамичности (<math>K_y</math>) равен:</p> <p>а) <math>K_y = 1,25</math>;</p> <p>б) <math>K_y = 1,5</math>;</p> <p>в) <math>K_y = 2</math>;</p> <p>г) <math>K_y = 2,5</math>;</p>   | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p>4. Импульс в виде постоянной силы <math>P_0 = 10 \text{ кН}</math> продолжительностью <math>t_0 = 0,001 \text{ с}</math>, действует на груз массой <math>m = 80 \text{ кг}</math> опирающийся на пружину с коэффициентом жёсткости <math>C = 8 * 10^5 \frac{\text{Н}}{\text{м}}</math>, создаёт колебания груза с амплитудой (<math>D</math>), равной:</p> <p>а) <math>D = 1,15 \text{ мм}</math>;</p> <p>б) <math>D = 1,25 \text{ мм}</math>;</p> <p>в) <math>D = 1,35 \text{ мм}</math>;</p> <p>г) <math>D = 1,45 \text{ мм}</math>;</p>              | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p>5. К каждому виду внешнего нагружения относится нагрузка, которая в течение отрезка времени <math>t_0 = 0,5 \text{ с}</math> с постоянным усилием <math>P_0</math> действует на систему, имеющей частоту собственных колебаний <math>\beta = 100 \frac{1}{\text{с}}</math></p> <p>а) Периодическая негармоническая;</p> <p>б) Внезапная;</p> <p>в) Импульсная;</p> <p>г) Линейно - возрастающая</p>   | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |

|  |                       |
|--|-----------------------|
| <p>6. В электромеханическом приводе с передаточным числом <math>i=25</math> крутящий момент на выходном валу <math>M=16 \text{ КН} \cdot \text{м}</math>, приведенный к оси як:</p> <p>:</p> <p>а) <math>M_{кр}=450 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>;</p> <p>б) <math>M_{кр}=540 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>;</p> <p>в) <math>M_{кр}=640 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>;</p> <p>г) <math>M_{кр}=745 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>;</p>   | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p>7. В электромеханическом приводе с передаточным числом <math>i=25</math> коэффициент жёсткости быстроходного вала <math>C=0,24 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>, приведенный к оси тихоходного вала равен (<math>C_{пр}</math>):</p> <p>а) <math>C_{пр}=125 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>;</p> <p>б) <math>C_{пр}=150 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>;</p> <p>в) <math>C_{пр}=175 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>;</p> <p>г) <math>C_{пр}=200 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>;</p>   | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p>8. Пружина с коэффициентом жёсткости <math>C=8 \frac{\text{МН}}{\text{м}}</math> при нагружении силой <math>Q=0,008 \text{ МН}</math>, получает запас энергии (<math>U</math>) (потенциальной энергия), равный:</p> <p>а) <math>U=35 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>;</p> <p>б) <math>U=40 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>;</p> <p>в) <math>U=45 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>;</p> <p>г) <math>U=50 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>;</p>   | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p>9. Коэффициент жесткости (<math>C</math>) цилиндрической пружины диаметром <math>D=50 \text{ мм}</math>, с диаметром проволоки <math>d=10 \text{ мм}</math> и числом витков <math>Z_B=10</math> изготовленной из стали (<math>E=2,1 \cdot 10^5 \text{ МПа}</math>, <math>G=0,8 \cdot 10^5 \text{ МПа}</math>), равен:</p> <p>а) <math>C=0,06 \frac{\text{МН}}{\text{м}}</math>;</p> <p>б) <math>C=0,07 \frac{\text{МН}}{\text{м}}</math>;</p> <p>в) <math>C=0,08 \frac{\text{МН}}{\text{м}}</math>;</p> <p>г) <math>C=0,09 \frac{\text{МН}}{\text{м}}</math>;</p> | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| <p><b>10.</b> Коэффициент жёсткости (<math>C</math>) консольной балки длиной (<math>l</math>), с постоянным осевым моментом инерции сечения <math>J</math>, изготовленной из материала с механическими характеристиками (<math>E, G</math>) определяется зависимостью:</p> <p>а) <math>C = 3G \frac{J}{l^3}</math></p> <p>б) <math>C = 3E \frac{J}{l^3}</math>;</p> <p>в) <math>C = \frac{8GJ}{l^3}</math>;</p> <p>г) <math>C = 8 \frac{EJ}{l^3}</math></p>   | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p><b>11.</b> Коэффициент жёсткости (<math>C</math>) при кручении стержня сечения длиной (<math>l</math>), с моментом инерции сечения <math>J_p</math>, изготовленного из материала с механическими характеристиками (<math>\sigma_e, \sigma_m, E, G</math>) определяется зависимостью:</p> <p>а) <math>C = \frac{J_p \sigma_e}{l}</math>;</p> <p>б) <math>C = \frac{J_p \sigma_T}{l}</math>;</p> <p>в) <math>C = \frac{J_{PG}}{l}</math>;</p> <p>г) <math>C = \frac{J_{PE}}{l}</math>;</p>         | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p><b>12.</b> Коэффициент жёсткости (<math>c</math>) при сжатии стержня длиной (<math>l</math>) с площадью сечения <math>A</math>, изготовленного из материала с механическими параметрами (<math>\sigma_b, \sigma_T, E, G</math>) определяется зависимостью:</p> <p>а) <math>C = \frac{A \sigma_b}{l}</math>;</p> <p>б) <math>C = \frac{A \sigma_T}{l}</math>;</p> <p>в) <math>C = \frac{AE}{l}</math>;</p> <p>г) <math>C = \frac{AG}{l}</math>;</p>   | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p><b>13.</b> В электромеханическом приводе с передаточным числом <math>i = 25</math>, момент инерция якоря приводного двигателя <math>J = 1,43 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math>, приведенный к выходному валу (<math>J_n</math>) равен:</p> <p>а) <math>J_n = 750 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math></p> <p>б) <math>J_n = 894 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math></p> <p>в) <math>J_n = 954 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math></p> <p>г) <math>J_n = 1050 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math></p> | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |

|   |               |
|---|---------------|
| <p><b>14. Кинетическая энергия муфты с моментом инерции</b><br/> <math>J_m = 1,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math> при вращении с частотой <math>n = 950 \frac{\text{об}}{\text{мин}}</math> имеет величину:</p> <p>а) <math>W = 6555 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>;<br/> б) <math>W = 7415 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>;<br/> в) <math>W = 7858 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>;<br/> г) <math>W = 8865 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>;</p>   | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p><b>15. Момент инерции стального полого вала (<math>D = 100 \text{ мм}</math> – наружный диаметр, <math>P = 7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}</math> – плотность стали, <math>d = 80 \text{ мм}</math> – внутренний диаметр), длиной <math>l = 3 \text{ м}</math> равен:</b></p> <p>а) <math>J = 0,25 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math><br/> б) <math>J = 0,3 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math><br/> в) <math>J = 0,35 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math><br/> г) <math>J = 0,45 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math></p> | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p><b>16. Приведение сил и моментов сил при построении расчётных схем производится на основе равенства (для реальной и расчётной схемы):</b></p> <p>а) Потенциальных энергий;<br/> б) Кинетических энергий;<br/> в) Работы сил и моментов сил;<br/> г) Мощностей сил и моментов сил;</p>  | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p><b>17. Приведение коэффициентов жёсткости упругих элементов при построении расчётных схем производится на основе равенства (для реальной и расчётной схемы):</b></p> <p>а) Кинетических энергий движущихся элементов;<br/> б) Потенциальных энергий;<br/> в) Мощностей сил и моментов сил;<br/> г) Работы сил и моментов сил;</p>  | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p><b>18. Приведение масс и моментов инерция масс при построении расчетных схем производится на основе равенства (для реальной и расчётной схем):</b></p> <p>а) Потенциальных энергий;<br/> б) Мощностей сил и моментов сил;<br/> в) Кинетических энергий;<br/> г) Работы сил и моментов сил;</p>   | ПК-6,<br>ПК-9 |

|   |               |
|---|---------------|
| <p><b>19.</b> При приведенном коэффициенте сопротивления <math>h \approx 1,25 \frac{1}{c}</math> и частоте собственных затухающих колебаний <math>\beta \approx 75 \frac{1}{c}</math> логарифмический декремент затухания (<math>\delta</math>) равен:</p> <p>а) <math>\delta = 0,095</math>;<br/> б) <math>\delta = 0,105</math>;<br/> в) <math>\delta = 0,125</math>;<br/> г) <math>\delta = 0,135</math>;</p>  | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p><b>20.</b> При частоте свободных колебаний <math>\beta = 100 \frac{1}{c}</math> и начальных условиях (<math>x_0 = 0,01 \text{ м}</math>; <math>\dot{x}_0 = 2 \frac{\text{м}}{c}</math>) амплитуда свободных колебаний системы (<math>D</math>):</p> <p>а) <math>D \approx 0,018 \text{ м}</math>;<br/> б) <math>D \approx 0,022 \text{ м}</math>;<br/> в) <math>D \approx 0,025 \text{ м}</math>;<br/> г) <math>D \approx 0,031 \text{ м}</math>;</p>  | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p><b>21.</b> При частоте свободных колебаний <math>\beta = 150 \frac{1}{c}</math> период свободных колебаний (<math>T</math>) равен:</p> <p>а) <math>T \approx 0,035 \text{ с}</math>;<br/> б) <math>T \approx 0,042 \text{ с}</math>;<br/> в) <math>T \approx 0,051 \text{ с}</math>;<br/> г) <math>T \approx 0,062 \text{ с}</math>;</p>   | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p><b>22.</b> Частота собственных колебаний системы определяется:</p> <p>а) Начальными условиями;<br/> б) Видом и величиной силового воздействия;<br/> в) Параметрами колебательной системы;<br/> г) Продолжительностью силового воздействия;</p>   | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p><b>23.</b> Уравнение движения при свободных незатухающих колебаниях применительно к двухмассовой модели при угловой обобщенной координате (<math>\varphi_{12}</math>) имеет вид:</p> <p>д) <math>\ddot{\varphi}_{12} + 2h\dot{\varphi}_{12} + \beta^2\varphi_{12} \approx 0</math><br/> е) <math>\ddot{\varphi}_{12} + \beta^2\varphi_{12} \approx 0</math><br/> ж) <math>\ddot{\varphi}_{12} + \beta^2\varphi_{12} \approx M(t)</math><br/> з) <math>\ddot{\varphi}_{12} + 2h\dot{\varphi}_{12} + \beta^2\varphi_{12} = M(t)</math></p> | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p><b>24.</b> Уравнение движения при свободных затухающих колебаниях применительно к одно массовой модели с угловой обобщенной координатой (<math>\varphi</math>) имеет вид:</p> <p>а) <math>\ddot{\varphi} + \beta^2\varphi = 0</math><br/> б) <math>\ddot{\varphi} + 2h\dot{\varphi} + \beta^2\varphi = 0</math></p>  | ПК-6,<br>ПК-9 |

|  |                       |
|--|-----------------------|
| <p>в) <math>\ddot{\varphi} + \beta^2 \varphi = M(t)</math><br/> г) <math>\ddot{\varphi} + 2h\dot{\varphi} + \beta^2 \varphi = M(t)</math></p>  |                       |
| <p><b>25.</b> Уравнение движения при свободных незатухающих колебаниях применительно к одномассовой модели с линейной обобщенной координатой <math>(x)</math> имеет вид:</p> <p>а) <math>\ddot{x} + 2h\dot{x} + \beta^2 x = 0</math><br/> б) <math>\ddot{x} + \beta^2 x = 0</math><br/> в) <math>\ddot{x} + \beta^2 x = \rho(t)</math><br/> г) <math>\ddot{x} + 2h\dot{x} + \beta^2 x = \rho(t)</math></p> | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |

Разработчик

проф. А.П. Потапенков

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Норильский государственный индустриальный институт  
Кафедра «Технологические машины и оборудование»**

**Дисциплина «Динамика и прочность металлургических машин»**

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки: «Металлургические машины и оборудование»

**Перечень компетенций, формируемых дисциплиной:**

| <b>Код компетенции</b> | <b>Содержание компетенции</b>  |
|------------------------|--|
| <b>ПК</b>              | <b>Профессиональные компетенции</b>  |
| ПК-6                   | способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования |
| ПК-9                   | умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений  |

| <b>ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО<br/>(тестирование)</b>   | <b>Контролируемая компетенция</b> |
|--|-----------------------------------|
| <b>Вариант 3</b>   |                                   |
| <p><b>1.</b> В электромеханическом приводе с передаточным числом <math>i=25</math>, момент инерция якоря приводного двигателя <math>J=1,43 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math>, приведенный к выходному валу (<math>J_n</math>) равен:</p> <p>а) <math>J_n=750 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math><br/> б) <math>J_n=894 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math><br/> в) <math>J_n=954 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math><br/> г) <math>J_n=1050 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math></p> | ПК-6,<br>ПК-9                     |
| <p><b>2.</b> Кинетическая энергия муфты с моментом инерции <math>J_m=1,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math> при вращении с частотой <math>n=950 \frac{\text{об}}{\text{мин}}</math> имеет величину:</p> <p>а) <math>W=6555 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>;<br/> б) <math>W=7415 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>;<br/> в) <math>W=7858 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>;<br/> г) <math>W=8865 \text{ Н} \cdot \text{м}</math>;</p>  | ПК-6,<br>ПК-9                     |

|  |               |
|--|---------------|
| <p>3. Момент инерции стального полого вала (<math>D=100</math> мм – наружный диаметр, <math>P=7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}</math> – плотность стали, <math>d=80</math> мм – внутренний диаметр) , длиной <math>l=3</math> м равен:</p> <p>а) <math>J=0,25 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math><br/> б) <math>J=0,3 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math><br/> в) <math>J=0,35 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math><br/> г) <math>J=0,45 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math></p> | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p>4. Приведение сил и моментов сил при построении расчётных схем производится на основе равенства (для реальной и расчётной схемы):</p> <p>а) Потенциальных энергий;<br/> б) Кинетических энергий;<br/> в) Работы сил и моментов сил;<br/> г) Мощностей сил и моментов сил;</p>   | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p>5. Приведение коэффициентов жёсткости упругих элементов при построении расчётных схем производится на основе равенства (для реальной и расчётной схемы):</p> <p>а) Кинетических энергий движущихся элементов;<br/> б) Потенциальных энергий;<br/> в) Мощностей сил и моментов сил;<br/> г) Работы сил и моментов сил;</p>   | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p>6. Приведение масс и моментов инерция масс при построении расчетных схем производится на основе равенства (для реальной и расчётной схем):</p> <p>а) Потенциальных энергий;<br/> б) Мощностей сил и моментов сил;<br/> в) Кинетических энергий;<br/> г) Работы сил и моментов сил;</p>  | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p>7. При приведенном коэффициенте сопротивления <math>h \dot{=} 1,25 \frac{1}{c}</math> и частоте собственных затухающих колебаний <math>P \dot{=} 75 \frac{1}{c}</math> логарифмический декремент затухания (<math>\delta</math>) равен:</p> <p>а) <math>\delta=0,095</math>;<br/> б) <math>\delta=0,105</math>;<br/> в) <math>\delta=0,125</math>;<br/> г) <math>\delta=0,135</math>;</p>   | ПК-6,<br>ПК-9 |



|  |               |
|--|---------------|
| <p><b>8.</b> При частоте свободных колебаний <math>\beta=100\frac{1}{c}</math> и начальных условиях (<math>x_0=0,01\text{м}; \dot{x}_0=2\frac{M}{c}</math>) амплитуда свободных колебаний системы (D):</p> <p>а) D <math>\approx 0,018\text{м};</math><br/> б) D <math>\approx 0,022\text{ м};</math><br/> в) D <math>\approx 0,025\text{ м};</math><br/> г) D <math>\approx 0,031\text{ м};</math></p>  | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p><b>9.</b> При частоте свободных колебаний <math>\beta=150\frac{1}{c}</math> период свободных колебаний (T) равен:</p> <p>а) T <math>\approx 0,035\text{ с};</math><br/> б) T <math>\approx 0,042\text{ с};</math><br/> в) T <math>\approx 0,051\text{ с};</math><br/> г) T <math>\approx 0,062\text{ с};</math></p>   | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p><b>10.</b> Частота собственных колебаний системы определяется:</p> <p>а) Начальными условиями;<br/> б) Видом и величиной силового воздействия;<br/> в) Параметрами колебательной системы;<br/> г) Продолжительностью силового воздействия;</p>  | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p><b>11.</b> Уравнение движения при свободных незатухающих колебаниях применительно к двухмассовой модели при угловой обобщённой координате (<math>\varphi_{12}</math>) имеет вид:</p> <p>а) <math>\ddot{\varphi}_{12}+2h\dot{\varphi}_{12}+\beta^2\varphi_{12}\approx 0</math><br/> б) <math>\ddot{\varphi}_{12}+\beta^2\varphi_{12}\approx 0</math><br/> в) <math>\ddot{\varphi}_{12}+\beta^2\varphi_{12}\approx M(t)</math><br/> г) <math>\ddot{\varphi}_{12}+2h\dot{\varphi}_{12}+\beta^2\varphi_{12}=M(t)</math></p> | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p><b>12.</b> Уравнение движения при свободных затухающих колебаниях применительно к одно массовой модели с угловой обобщённой координатой (<math>\varphi</math>) имеет вид:</p> <p>а) <math>\ddot{\varphi}+\beta^2\varphi=0</math><br/> б) <math>\ddot{\varphi}+2h\dot{\varphi}+\beta^2\varphi=0</math><br/> в) <math>\ddot{\varphi}+\beta^2\varphi=M(t)</math><br/> г) <math>\ddot{\varphi}+2h\dot{\varphi}+\beta^2\varphi=M(t)</math></p>   | ПК-6,<br>ПК-9 |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| <p><b>13.</b> Уравнение движения при свободных незатухающих колебаниях применительно к одномассовой модели с линейной обобщенной координатой <math>(x)</math> имеет вид:</p> <p>а) <math>\ddot{x} + 2h\dot{x} + \beta^2 x = 0</math></p> <p>б) <math>\ddot{x} + \beta^2 x = 0</math></p> <p>в) <math>\ddot{x} + \beta^2 x = \rho(t)</math></p> <p>г) <math>\ddot{x} + 2h\dot{x} + \beta^2 x = \rho(t)</math></p>  | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p><b>14.</b> Коэффициент жёсткости <math>(c)</math> при сжатии стержня длиной <math>(l)</math> с площадью сечения <math>A</math>, изготовленного из материала с механическими параметрами <math>(\sigma_B, \sigma_T, E, G)</math> определяется зависимостью:</p> <p>а) <math>C \dot{=} \frac{A \sigma_B}{l}</math>;</p> <p>б) <math>C \dot{=} \frac{A \sigma_T}{l}</math>;</p> <p>в) <math>C \dot{=} \frac{AE}{l}</math>;</p> <p>г) <math>C \dot{=} \frac{AG}{l}</math>;</p>                                     | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p><b>15.</b> Коэффициент жёсткости <math>(C)</math> при кручении стержня сечения длиной <math>(l)</math>, с моментом инерции сечения <math>J_p</math>, изготовленного из материала с механическими характеристиками <math>(\sigma_B, \sigma_m, E, G)</math> определяется зависимостью:</p> <p>а) <math>C \dot{=} \frac{J_p \sigma_B}{l}</math>;</p> <p>б) <math>C \dot{=} \frac{J_p \sigma_T}{l}</math>;</p> <p>в) <math>C \dot{=} \frac{J_p G}{l}</math>;</p> <p>г) <math>C \dot{=} \frac{J_p E}{l}</math>;</p> | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p><b>16.</b> Коэффициент жёсткости <math>(C)</math> консольной балки длиной <math>(l)</math>, с постоянным осевым моментом инерции сечения <math>J</math>, изготовленной из материала с механическими характеристиками <math>(E, G)</math> определяется зависимостью:</p> <p>а) <math>C = 3G \frac{J}{l^3}</math></p> <p>б) <math>C \dot{=} 3E \frac{J}{l^3}</math>;</p> <p>в) <math>C \dot{=} \frac{8GJ}{l^3}</math>;</p> <p>г) <math>C \dot{=} 8 \frac{EJ}{l^3}</math></p>                                     | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |

|  |                       |
|--|-----------------------|
| <p><b>17.</b> Коэффициент жесткости (<math>C</math>) цилиндрической пружины диаметром <math>D=50</math> мм, с диаметром проволоки <math>d=10</math> мм и числом витков <math>Z_B=10</math> изготовленной из стали (<math>E=2,1 \cdot 10^5</math> МПа, <math>G=0,8 \cdot 10^5</math> МПа), равен:</p> <p>а) <math>C \approx 0,06 \frac{МН}{м}</math>;</p> <p>б) <math>C \approx 0,07 \frac{МН}{м}</math>;</p> <p>в) <math>C \approx 0,08 \frac{МН}{м}</math>;</p> <p>г) <math>C \approx 0,09 \frac{МН}{м}</math>;</p> | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p><b>18.</b> Пружина с коэффициентом жёсткости <math>C \approx 8 \frac{МН}{м}</math> при нагружении силой <math>Q=0,008</math> МН, получает запас энергии (<math>U</math>) (потенциальной энергия), равный:</p> <p>а) <math>U=35</math> Н·м;</p> <p>б) <math>U=40</math> Н·м;</p> <p>в) <math>U=45</math> Н·м;</p> <p>г) <math>U=50</math> Н·м;</p>   | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p><b>19.</b> В электромеханическом приводе с передаточным числом <math>i=25</math> коэффициент жёсткости быстроходного вала <math>C=0,24</math> Н·м, приведенный к оси тихоходного вала равен (<math>C_{пр}</math>):</p> <p>а) <math>C_{пр}=125</math> Н·м;</p> <p>б) <math>C_{пр}=150</math> Н·м;</p> <p>в) <math>C_{пр}=175</math> Н·м;</p> <p>г) <math>C_{пр}=200</math> Н·м;</p>  | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p><b>20.</b> В электромеханическом приводе с передаточным числом <math>i=25</math> крутящий момент на выходном валу <math>M=16</math> КН·м, приведенный к оси як:</p> <p>:</p> <p>а) <math>M_{кр}=450</math> Н·м;</p> <p>б) <math>M_{кр}=540</math> Н·м;</p> <p>в) <math>M_{кр}=640</math> Н·м;</p> <p>г) <math>M_{кр}=745</math> Н·м;</p>  | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |
| <p><b>21.</b> К каждому виду внешнего нагружения относится нагрузка, которая в течение отрезка времени <math>t_0=0,5</math> с постоянным усилием <math>P_0</math> действует на систему, имеющей частоту собственных колебаний <math>\beta=100 \frac{1}{с}</math></p> <p>а) Периодическая негармоническая;</p> <p>б) Внезапная;</p> <p>в) Импульсная;</p> <p>г) Линейно - возрастающая;</p>   | <p>ПК-6,<br/>ПК-9</p> |

|  |               |
|--|---------------|
| <p><b>22.</b> Импульс в виде постоянной силы <math>P_0=10 \text{ кН}</math> продолжительностью <math>t_0 \approx 0,001 \text{ с}</math>, действует на груз массой <math>m=80 \text{ кг}</math> опирающийся на пружину с коэффициентом жёсткости <math>C=8 \cdot 10^5 \frac{\text{Н}}{\text{м}}</math>, создаёт колебания груза с амплитудой (<math>D</math>), равной:</p> <p>а) <math>D=1,15 \text{ мм}</math>;<br/> б) <math>D=1,25 \text{ мм}</math>;<br/> в) <math>D=1,35 \text{ мм}</math>;<br/> г) <math>D \approx 1,45 \text{ мм}</math>;</p>          | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p><b>23.</b> При действии внезапной нагрузки на одно массовую систему коэффициент динамичности (<math>K_y</math>) равен:</p> <p>а) <math>K_y=1,25</math>;<br/> б) <math>K_y=1,5</math>;<br/> в) <math>K_y=2</math>;<br/> г) <math>K_y=2,5</math>;</p>   | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p><b>24.</b> При действии на одно массовую систему гармонической нагрузки коэффициент динамичности <math>K_y &lt; 1</math> имеет место при следующем соотношении частотой <math>\frac{\beta}{\omega}</math>, где <math>\beta</math> – частота собственных колебаний системы; <math>\omega</math> – частота вынужденных колебаний.</p> <p>а) <math>\frac{\beta}{\omega} &lt; 0,82</math>;<br/> б) <math>\frac{\beta}{\omega} &gt; 1,15</math>;<br/> в) <math>\frac{\beta}{\omega} &gt; 1,25</math>;<br/> г) <math>\frac{\beta}{\omega} &gt; 1,41</math>;</p> | ПК-6,<br>ПК-9 |
| <p><b>25.</b> Вид внешнего нагружения, способный создать резонанс в нескольких системах, имеющих разную частоту собственных колебаний при одновременном действии на эти системы:</p> <p>а) Гармоническая нагрузка;<br/> б) Внезапная нагрузка;<br/> в) Периодическая негармоническая нагрузка;<br/> г) Линейно – возрастающая нагрузка;</p>  | ПК-6,<br>ПК-9 |

## КЛЮЧ К ТЕСТАМ

по дисциплине «Динамика и прочность машин» для направления подготовки  
23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

| Номер вопроса | Номер варианта |   |   |
|---------------|----------------|---|---|
|               | 1              | 2 | 3 |
|               | Ответы         |   |   |
| 1             | б              | в | б |
| 2             | б              | г | б |
| 3             | б              | в | в |
| 4             | в              | б | г |
| 5             | б              | б | б |
| 6             | б              | в | в |
| 7             | б              | б | б |
| 8             | в              | б | б |
| 9             | б              | в | б |
| 10            | г              | б | в |
| 11            | в              | в | б |
| 12            | б              | в | б |
| 13            | б              | б | б |
| 14            | в              | б | в |
| 15            | в              | в | в |
| 16            | б              | г | б |
| 17            | в              | б | в |
| 18            | б              | в | б |
| 19            | б              | б | б |
| 20            | в              | б | в |
| 21            | б              | б | б |
| 22            | б              | в | б |
| 23            | в              | б | в |
| 24            | г              | б | г |
| 25            | в              | б | в |

Составитель: \_\_\_\_\_ проф. А.П. Потапенков