

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

(справочное)

**Текст таблицы prpp.xls**

**Лист 1**

|    | A   | B | C | D | E | F | G | H                        | I               | J |  |
|----|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------|-----------------|---|--|
| 1  | <b>РАЗОН ВЛАДИМИР ФЕДОРОВИЧ, Кафедра "Вагоны и ваонное хозяйство", БелГУТ</b>   |   |   |   |   |   |   |                          |                 |   |  |
| 2  | <b>Расчет пневматического привода возвратно-поступательного перемещения</b>   |   |   |   |   |   |   |                          |                 |   |  |
| 3  | <b>устройств механизации трудоемких производственных процессов</b>  |   |   |   |   |   |   |                          |                 |   |  |
| 4  | <b>(пневмоцилиндр двухстороннего действия)</b>  |   |   |   |   |   |   |                          |                 |   |  |
| 5  | <b>Часть 1. Исходные данные</b>   |   |   |   |   |   |   |                          |                 |   |  |
| 6  | <b>Наименование</b>   |   |   |   |   |   |   | <b>Размер-<br/>ность</b> | <b>Значение</b> |   |  |
| 7  | 1. Полезное усилие, развиваемое приводом:<br>- в прямом направлении (в направлении сжатия штока пневмоцилиндра)<br>(диапазон рекомендуемых значений – 100–30 000 Н)<br>- в обратном направлении (в направлении растяжения штока пневмоцилиндра)<br>(диапазон рекомендуемых значений – 100–30 000 Н) |   |   |   |   |   |   | Н                        |                 |   |  |
| 8  |   |   |   |   |   |   |   |                          | 10 000          |   |  |
| 9  |   |   |   |   |   |   |   |                          |                 |   |  |
| 10 |   |   |   |   |   |   |   |                          | 1 000           |   |  |
| 11 | 2. Ход поршня пневмоцилиндра (диапазон рекомендуемых значений – 10–2 000 мм, до 100 мм – кратен 10 мм, до 500 мм – кратен 50 мм, более 500 мм – кратен 100 мм)  |   |   |   |   |   |   | мм                       |                 |   |  |
| 12 |   |   |   |   |   |   |   |                          | 2 000           |   |  |
| 13 | 3. Длина штока пневмоцилиндра (на 50–250 мм превышает ход поршня и кратна 50 мм)  |   |   |   |   |   |   | мм                       | 2 200           |   |  |
| 14 | 4. Проверка длины штока   |   |   |   |   |   |   |                          |                 |   |  |
| 15 | Результат проверки =ЕСЛИ(И(J14>=(J13+50); J14<=(J13+250)); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 3 таблицы")  |   |   |   |   |   |   |                          |                 |   |  |
| 16 | 5. Продолжительность перемещения поршня:<br>- в прямом направлении  |   |   |   |   |   |   | с                        |                 |   |  |
| 17 |   |   |   |   |   |   |   |                          |                 |   |  |
| 18 |   |   |   |   |   |   |   |                          |                 |   |  |

|        |   |    |      |
|--------|---|----|------|
| 1<br>9 | (диапазон рекомендуемых значений – 0,1–10 с)                                      |    | 10   |
| 2<br>0 | - в обратном направлении  |    |      |
| 2<br>1 | (диапазон рекомендуемых значений – 0,1–10 с)                                      |    | 5    |
| 2<br>2 | <b>6. Перемещаемая масса (перемещаемых частей привода и объекта перемещения):</b> | кг |      |
| 2<br>3 | - в прямом направлении  |    |      |
| 2<br>4 | (диапазон рекомендуемых значений – 1–1 000 кг)                                    |    | 1000 |
| 2<br>5 | - в обратном направлении  |    |      |
|        |   |    |      |

*Продолжение приложения Б*

|        | A   | B | C | D | E | F | G | H | I   | J     |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|-------|
| 2<br>6 | (диапазон рекомендуемых значений – 1–1 000 кг)                                |   |   |   |   |   |   |   |     | 100   |
| 2<br>7 | <b>7. Давление воздуха:</b>   |   |   |   |   |   |   |   | МПа |       |
| 2<br>8 | - в рабочей полости цилиндра  |   |   |   |   |   |   |   |     |       |
| 2<br>9 | (допустимые значения 0,3–0,8 МПа, рекомендуемое значение – 0,33 МПа)          |   |   |   |   |   |   |   |     | 0,33  |
| 3<br>0 | - вытесняемого из нерабочей полости цилиндра                                  |   |   |   |   |   |   |   |     |       |
| 3<br>1 | (допустимые значения 0,01–0,05 МПа, рекомендуемое значение – 0,025 МПа)       |   |   |   |   |   |   |   |     | 0,025 |
| 3<br>2 | <b>8. Проверка соответствия давления в рабочей полости цилиндра</b>           |   |   |   |   |   |   |   |     |       |
| 3<br>3 | и давления вытесняемого воздуха (давление в рабочей полости должно быть выше, |   |   |   |   |   |   |   |     |       |
| 3<br>4 | чем вытесняемого воздуха не менее, чем в 10 раз)                              |   |   |   |   |   |   |   |     |       |

|        |   |  |  |      |
|--------|---|--|--|------|
| 3<br>5 | Результат проверки:   | =ЕСЛИ(И(J29>=J31*10); "значения в норме"; "значения не соответствуют норме, необходимо вернуться к пункту 7 таблицы")                              |  |      |
| 3<br>6 | 9. Коэффициент трения:<br><br>- в уплотнении поршня<br><br>(допустимые значения 0,05–0,3, рекомендуемое значение – 0,15)<br><br>- в уплотнении штока<br><br>(допустимые значения 0,05–0,3, рекомендуемое значение – 0,15) |  | -  |      |
| 3<br>7 |   |  |  |      |
| 3<br>8 |   |  |  | 0,10 |
| 3<br>9 |   |  |  |      |
| 4<br>0 |   |  |  | 0,10 |
| 4<br>1 | 10. Проверка коэффициентов трения (максимально допустимое значение 0,5)   |  |  |      |
| 4<br>2 | Результат проверки:   | =ЕСЛИ(И(J38<=0,5; J38>=0,01; J40<=0,5; J40>=0,01); "значения в норме"; "значения не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 9 таблицы") |  |      |
| 4<br>3 | <b>Часть 2. Расчет</b>  |  |  |      |
| 4<br>4 | <b>Наименование</b>   | <b>Размерность</b>   | <b>Значение</b>  |      |
| 4<br>5 | 11. Расчетный диаметр штока пневмоцилиндра:<br><br>Укажите диаметр штока по ГОСТ (соответствует внутреннему диаметру манжеты и не должен превышать расчетное значение более чем в 1,5 раза)                               | мм   | =ОКРУГЛ(ВЕРХ(1000*МАКС(КОРЕНЬ(КОРЕНЬ(2,5*256*J9*J14/1000*J14/1000/ПИ()/ПИ()/210000000000));2*(КОРЕНЬ(1,05*J11/ПИ()/160000000)));0) |      |
| 4<br>6 |   |  |  |      |
| 4<br>7 |   |  | 50   |      |
| 4<br>8 | 12. Проверка диаметра штока   |  |  |      |

|        | A   | B | C  | D | E | F | G | H | I  | J   |
|--------|---|---|--|---|---|---|---|---|----|---|
| 4<br>9 | Результат проверки:   |   | =ЕСЛИ(И(J47>=J45;J47<=1,5*J45);"значение в норме";"диаметр выбран неверно, необходимо его откорректировать в пункте 11 таблицы") |   |   |   |   |   |    |   |
| 5<br>0 | 13. Укажите ширину манжеты для уплотнения штока                             |   |  |   |   |   |   |   | мм | 7   |
| 5<br>1 | 14. Расчетный внутренний диаметр пневмоцилиндра (диаметр поршня):           |   |  |   |   |   |   |   | мм | =ОКРУГЛВВЕРХ(1000*МАКС(КОРЕНЬ((J9+2*J13/1000*J24/J19/J19)*4/0,935/ПИ()/J29/1000000); КОРЕНЬ((J11+2*J13/1000*J26/J21/J21)*4/0,935/ПИ()/J29/1000000+J47/1000*J47/1000)); 0)                                       |
| 5<br>2 | Укажите диаметр цилиндра по ГОСТ (соответствует наружному диаметру манжеты) |   |  |   |   |   |   |   |    | 220   |
| 5<br>3 | 15. Укажите ширину манжеты для уплотнения поршня                            |   |  |   |   |   |   |   | мм | 8   |
| 5<br>4 | 16. Проверка работоспособности пневмоцилиндра:                              |   |  |   |   |   |   |   |    |   |
| 5<br>5 | а) перемещение поршня в прямом направлении:                                 |   |  |   |   |   |   |   |    |   |
| 5<br>6 | - тяговое усилие пневмоцилиндра   |   |  |   |   |   |   |   | Н  | =ОКРУГЛВНИЗ(ПИ()*СТЕПЕНЬ(J52/1000; 2)*(J29*1000000)/4; 0)   |
| 5<br>7 | - суммарные силы сопротивления перемещению                                  |   |  |   |   |   |   |   | Н  | =ОКРУГЛВВЕРХ((J9)+(J38*ПИ()*J52/1000*J53/1000*(J29*1000000+J31*1000000))+ (J40*ПИ()*J47/1000*J50/1000*J31*1000000)+(2*J13/1000*J24/J19/J19)+(ПИ()*СТЕПЕНЬ(J52/1000; 2)-СТЕПЕНЬ(J47/1000; 2))*J31*1000000/4); 0) |
| 5<br>8 | б) перемещение поршня в обратном направлении:                               |   |  |   |   |   |   |   |    |   |
| 5      | - тяговое усилие пневмоцилиндра   |   |  |   |   |   |   |   | Н  | =ОКРУГЛВНИЗ(ПИ()*СТЕ  |

9

ПЕНЬ(J52/1000; 2)-СТЕ-  
ПЕНЬ(J47/1000;  
2))\*(J29\*1000000/4; 0)

Продолжение приложения Б

|        | A   | B   | C | D | E | F | G | H | I  | J  |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--|
| 6<br>0 | - суммарные силы сопротивления перемещению  |   |   |   |   |   |   |   | H  | =ОКРУГЛВВЕРХ((J11)+(J38*ПИ()*J52/1000*J53/1000*(J29*1000000+J31*1000000))+<br>(J40*ПИ()*J47/1000*J50/1000*J29*1000000)+(2*J13/1000*J26/J21/J21)+(ПИ()*СТЕ-ПЕНЬ(J52/1000; 2)*J31*1000000/4); 0) |
| 6<br>1 | Результат проверки:   | =ЕСЛИ(И(J56>=J57; J59>=J60); "диаметр цилиндра выбран правильно, попробуйте его уменьшить в пункте 14 таблицы"; "диаметр цилиндра мал, необходимо его увеличить в пункте 14 таблицы") |   |   |   |   |   |   |    |  |
| 6<br>2 | <b>17. Расчетный наружный диаметр цилиндра</b>  |   |   |   |   |   |   |   | мм | =ОКРУГЛВВЕРХ(J52*(1+3*(КОРЕНЬ((80+1,3*0,8*(1-2*0,29)))/(80-1,3*0,8*(1+2*0,29))))-1);0)   |
| 6<br>3 | Укажите наружный диаметр цилиндра по ГОСТ, равный, или превышающий                          |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
| 6<br>4 | расчетное значение на минимальную величину (стандартные значения: 40, 50, 63, 70, 80,       |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
| 6<br>5 | 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 320, 350, 380, 420, 450, 500, 600 мм) |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
| 6<br>6 | <b>18. Проверка наружного диаметра цилиндра</b>   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
| 6<br>7 | Результат проверки:   | =ЕСЛИ(И(J65>=J62; J65<=J62*1,258); "наружный диаметр цилиндра выбран правильно"; "наружный диаметр цилиндра выбран неверно, необходимо вернуться к пункту 17 таблицы")                |   |   |   |   |   |   |    |  |
| 6<br>8 | <b>Часть 3. Информация для вывода на печать и формирования отчета</b>                       |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
| 6      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |

|   |  |                          |                       |
|---|--|--------------------------|-----------------------|
| 9 | <b>Расчет пневматического привода возвратно-поступательного перемещения<br/>устройств механизации трудоемких производственных процессов<br/>(пневмоцилиндр двухстороннего действия)<br/><br/>Исходные данные</b> |                          |                       |
| 7 |  |                          |                       |
| 0 |  |                          |                       |
| 7 |  |                          |                       |
| 1 |  |                          |                       |
| 7 |  |                          |                       |
| 2 |  |                          |                       |
| 7 |  |                          |                       |
| 3 |  |                          |                       |
| 7 |  |                          |                       |
| 4 |  |                          |                       |
| 7 |  |                          |                       |
| 5 |  |                          |                       |
| 7 | <b>Наименование показателя</b>   | <b>Размер-<br/>ность</b> | <b>Значе-<br/>ние</b> |
| 6 |  |                          |                       |
| 7 | 1. Полезное усилие, развиваемое приводом:<br><br>- в прямом направлении  | Н                        | =J9                   |
| 7 |  |                          |                       |
| 7 |  |                          |                       |
| 8 |  |                          |                       |

|   |  |   |   |   |   |   |    |      |   |   |
|---|--|---|---|---|---|---|----|------|---|---|
|   | A  | B | C | D | E | F | G  | H    | I | J |
| 7 | - в обратном направлении                 |   |   |   |   |   |    | =J11 |   |   |
| 9 |  |   |   |   |   |   |    |      |   |   |
| 8 | 2. Ход поршня пневмоцилиндра             |   |   |   |   |   | мм | =J13 |   |   |
| 0 |  |   |   |   |   |   |    |      |   |   |
| 8 | 3. Длина штока пневмоцилиндра            |   |   |   |   |   | мм | =J14 |   |   |
| 8 |  |   |   |   |   |   |    |      |   |   |
| 1 |  |   |   |   |   |   |    |      |   |   |
| 8 | 4. Продолжительность перемещения поршня: |   |   |   |   |   | с  |      |   |   |
| 2 |  |   |   |   |   |   |    |      |   |   |
| 8 | - в прямом направлении                   |   |   |   |   |   |    | =J19 |   |   |
| 3 |  |   |   |   |   |   |    |      |   |   |
| 8 | - в обратном направлении                 |   |   |   |   |   |    | =J21 |   |   |

|                            |  |                          |                       |
|----------------------------|--|--------------------------|-----------------------|
| 4                          |  |                          |                       |
| 8<br>5                     | 5. Перемещаемая масса:                       | кг                       |                       |
| 8<br>6                     | - в прямом направлении                       |                          | =J24                  |
| 8<br>7                     | - в обратном направлении                     |                          | =J26                  |
| 8<br>8                     | 6. Давление воздуха:                         | МПа                      |                       |
| 8<br>9                     | - в рабочей полости цилиндра                 |                          | =J29                  |
| 9<br>0                     | - вытесняемого из нерабочей полости цилиндра |                          | =J31                  |
| 9<br>1                     | 7. Коэффициент трения                        | -                        |                       |
| 9<br>2                     | - в уплотнении поршня                        |                          | =J38                  |
| 9<br>3                     | - в уплотнении штока                         |                          | =J40                  |
| 9<br>4<br>9<br>5<br>9<br>6 | <b>Результаты расчета</b>                    |                          |                       |
| 9<br>7                     | <b>Наименование показателя</b>               | <b>Размер-<br/>ность</b> | <b>Значе-<br/>ние</b> |
| 9<br>8                     | 1. Диаметр штока пневмоцилиндра:             | мм                       |                       |
| 9<br>9                     | - по расчету                                 |                          | =J45                  |
| 1<br>0                     | - по ГОСТ                                    |                          | =J47                  |

|             |  |    |      |
|-------------|--|----|------|
| 0           |  |    |      |
| 1<br>0<br>1 | <b>2. Манжета для уплотнения штока:</b>  |    |      |
| 1<br>0<br>2 | - уплотняемый диаметр                    | мм | =J47 |
| 1<br>0<br>3 | - ширина                                 | мм | =J50 |
| 1<br>0<br>4 | <b>3. Диаметр поршня пневмоцилиндра:</b> | мм |      |
| 1<br>0<br>5 | - по расчету                             |    | =J51 |
| 1<br>0<br>6 | - по ГОСТ                                |    | =J52 |
| 1<br>0<br>7 | <b>4. Манжета для уплотнения поршня:</b> |    |      |
| 1<br>0<br>8 | - уплотняемый диаметр                    | мм | =J52 |

*Продолжение приложения Б*

|             | A  | B | C | D | E | F | G  | H    | I | J |  |
|-------------|--|---|---|---|---|---|----|------|---|---|--|
| 1<br>0<br>9 | - ширина                                   |   |   |   |   |   | мм | =J53 |   |   |  |
| 1<br>1<br>0 | <b>5. Наружный диаметр пневмоцилиндра:</b> |   |   |   |   |   | мм |      |   |   |  |



|   |              |  |      |
|---|--------------|--|------|
| 1 | - по расчету |  | =J62 |
| 1 |              |  |      |
| 1 |              |  |      |
| 1 | - по ГОСТ    |  | =J65 |
| 1 |              |  |      |
| 2 |              |  |      |

*Лист 2*

|    | A   | B  | C | D | E | F | G | H                        | I               | J |
|----|---|--|---|---|---|---|---|--------------------------|-----------------|---|
| 1  | <b>РАЗОН ВЛАДИМИР ФЕДОРОВИЧ, Кафедра "Вагоны и ваонное хозяйство", БелГУТ</b>     |  |   |   |   |   |   |                          |                 |   |
| 2  | <b>Расчет пневматического привода возвратно-поступательного перемещения</b>       |  |   |   |   |   |   |                          |                 |   |
| 3  | <b>устройств механизации трудоемких производственных процессов</b>                |  |   |   |   |   |   |                          |                 |   |
| 4  | <b>(пневмоцилиндр одностороннего действия с возвращающей пружиной)</b>            |  |   |   |   |   |   |                          |                 |   |
| 5  | <b>Часть 1. Исходные данные</b>   |  |   |   |   |   |   |                          |                 |   |
| 6  | <b>Наименование</b>   |  |   |   |   |   |   | <b>Размер-<br/>ность</b> | <b>Значение</b> |   |
| 7  | 1. Полезное усилие, развиваемое приводом:   |  |   |   |   |   |   | Н                        |                 |   |
| 8  | - в прямом направлении (в направлении сжатия штока пневмоцилиндра)                |  |   |   |   |   |   |                          |                 |   |
| 9  | (диапазон рекомендуемых значений – 100–30 000 Н)                                  |  |   |   |   |   |   |                          | 10 000          |   |
| 10 | - в обратном направлении (в направлении растяжения штока пневмоцилиндра)          |  |   |   |   |   |   |                          |                 |   |
| 11 | (диапазон рекомендуемых значений – 0–0,3 от величины усилия в прямом направлении) |  |   |   |   |   |   | 1 000                    |                 |   |
| 12 | 2. Проверка полезного усилия  |  |   |   |   |   |   |                          |                 |   |
| 13 | Результат проверки:   | =ЕСЛИ(И(J11>=(J9*0); J11<=(J9*0,3)); "значения в норме"; "значения не соответствуют норме, необходимо вернуться к пункту 1 таблицы") |   |   |   |   |   |                          |                 |   |
| 14 | 3. Ход поршня пневмоцилиндра (диапазон рекомендуемых значений – 10–1 000 мм,      |  |   |   |   |   |   | мм                       |                 |   |
| 15 | до 100 мм – кратен 10 мм, до 500 мм – кратен 50 мм, более 500 мм – кратен 100 мм) |  |   |   |   |   |   |                          | 1 000           |   |

|        |  |   |    |
|--------|--|---|----|
| 1<br>6 | 4. Продолжительность перемещения поршня:<br><br>- в прямом направлении<br><br>(диапазон рекомендуемых значений – 0,1–10 с)<br><br>- в обратном направлении | с |    |
| 1<br>7 |  |   |    |
| 1<br>8 |  |   | 10 |
| 1<br>9 |  |   |    |

|        | A   | B | C | D | E | F | G | H | I   | J     |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|-------|
| 2<br>0 | (диапазон рекомендуемых значений – 0,1–10 с)  |   |   |   |   |   |   |   |     | 5     |
| 2<br>1 | 5. Перемещаемая масса (перемещаемых частей привода и объекта перемещения):<br><br>- в прямом направлении<br><br>(диапазон рекомендуемых значений – 1–1 000 кг)<br><br>- в обратном направлении<br><br>(диапазон рекомендуемых значений – 1–1 000 кг)                        |   |   |   |   |   |   |   | кг  |       |
| 2<br>2 |   |   |   |   |   |   |   |   |     |       |
| 2<br>3 |   |   |   |   |   |   |   |   |     | 1000  |
| 2<br>4 |   |   |   |   |   |   |   |   |     |       |
| 2<br>5 |   |   |   |   |   |   |   |   |     | 100   |
| 2<br>6 | 6. Давление воздуха:<br><br>- в рабочей полости цилиндра<br><br>(допустимые значения – 0,3–0,8 МПа, рекомендуемое значение – 0,33 МПа)<br><br>- вытесняемого из нерабочей полости цилиндра<br><br>(допустимые значения – 0,01–0,05 МПа, рекомендуемое значение – 0,025 МПа) |   |   |   |   |   |   |   | МПа |       |
| 2<br>7 |   |   |   |   |   |   |   |   |     |       |
| 2<br>8 |   |   |   |   |   |   |   |   |     | 0,33  |
| 3<br>9 |   |   |   |   |   |   |   |   |     |       |
| 3<br>0 |   |   |   |   |   |   |   |   |     | 0,025 |
| 3      | 7. Проверка соответствия давления в рабочей полости цилиндра  |   |   |   |   |   |   |   |     |       |

|   |  |   |                 |
|---|--|---|-----------------|
| 1 |  |   |                 |
| 3 | и давления вытесняемого воздуха (давление в рабочей полости должно быть выше,                          |   |                 |
| 2 | чем вытесняемого воздуха не менее, чем в 10 раз)   |   |                 |
| 3 |  |   |                 |
| 3 | Результат проверки:  | =ЕСЛИ(И(J28>=J30*10); "значения в норме"; "значения не соответствуют норме, необходимо вернуться к пункту 6 таблицы")         |                 |
| 4 |  |   |                 |
| 3 | <b>8. Коэффициент трения в уплотнении поршня</b>   |   | -               |
| 5 | (допустимые значения – 0,05–0,3, рекомендуемое значение – 0,15)  |   | 0,10            |
| 3 | <b>9. Проверка коэффициента трения (максимально допустимое значение 0,5)</b>                           |   |                 |
| 3 | Результат проверки:  | =ЕСЛИ(И(J36<=0,5;J36>= 0,01); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 8 таблицы") |                 |
| 8 |  |   |                 |
| 3 | <b>10. Параметры возвращающей пружины:</b>   |   |                 |
| 9 | - коэффициент изменений усилия (диапазон рекомендуемых значений – 1,5–2,5)                             |   | 2,0             |
| 4 | - коэффициент изменений длины (диапазон рекомендуемых значений – 1,5–3 )                               |   | 2,0             |
| 0 |  |   |                 |
| 4 |  |   |                 |
| 1 |  |   |                 |
| 4 | <b>11. Проверка соответствия коэффициентов изменения усилия (КУ) и длины (КД) возвращающей пружины</b> |   |                 |
| 2 | (необходимое условие $(КУ-1)/(КУ*КД-1) \geq 0,25$ )  |   |                 |
| 4 | Результат проверки:  | =ЕСЛИ((J40-1)/(J40*J41-1) >= 0,25; "значения в норме"; "значения больше нормы, необходимо вернуться к пункту 10 таблицы")     |                 |
| 4 |  |   |                 |
| 4 | <b>Часть 2. Расчет</b>   |   |                 |
| 5 |  |   |                 |
| 4 | <b>Наименование</b>  | <b>Размерность</b>  | <b>Значение</b> |
| 6 |  |   |                 |

Продолжение приложения Б



|        |   |    |   |
|--------|---|----|---|
| 6<br>0 | 17. Укажите ширину манжеты для уплотнения поршня                        | мм | 8   |
| 6<br>1 | 18. Проверка работоспособности пневмоцилиндра:                          | Н  | =ОКРУГЛВВЕРХ((J11+J36*<br>ПИ()*J59/1000*J60/1000*J3<br>0*1000000+2*J15/1000/J20/J<br>20*J25+ПИ()*J59/1000*J59/<br>1000/4*J30*1000000); 0) |
| 6<br>2 | - минимальное усилие возвращающей пружины в конце обратного хода поршня |    |   |

|        | A   | B   | C | D | E | F | G | H | I  | J   |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|
| 6<br>3 | - максимальное усилие сопротивления перемещению в конце прямого хода поршня             |   |   |   |   |   |   |   | Н  | =ОКРУГЛВВЕРХ((J9<br>+J36*ПИ()*J59/1000*J60/10<br>00*J28*1000000 +J40*J62<br>+2*J15/1000/J18/J18*J23);<br>0) |
| 6<br>4 | - тяговое усилие пневмоцилиндра   |   |   |   |   |   |   |   | Н  | =ОКРУГЛВНИЗ(ПИ()*СТЕ-<br>ПЕНЬ(J59/1000;<br>2)*(J28*1000000)/4; 0)   |
| 6<br>5 | Результат про-<br>верки:  | =ЕСЛИ(J64>=J63; "диаметр цилиндра выбран правильно, попробуйте его уменьшить в пункте 16 таблицы";<br>"диаметр цилиндра мал, необходимо его увеличить в пункте 16 таблицы") |   |   |   |   |   |   |    |   |
| 6<br>6 | 19. Расчетный наружный диаметр цилиндра   |   |   |   |   |   |   |   | мм | =ОКРУГЛВВЕРХ(J59*(1+3<br>*<br>(КОРЕНЬ((80+1,3*0,8*(1-<br>2*0,29)))/(80-<br>1,3*0,8*(1+2*0,29)))-1));0)      |
| 6<br>7 | Укажите наружный диаметр цилиндра по ГОСТ, равный, или превышающий                      |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| 6<br>8 | расчетное значение на минимальную величину (стандартные значения: 40, 50, 63, 70, 80,   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
| 6<br>9 | 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 320, 350, 380, 420, 450, 500, 600 мм) |   |   |   |   |   |   |   |    | 280   |

|        | A   | B  | C | D | E | F | G | H   | I  | J |
|--------|---|--|---|---|---|---|---|-----|--|---|
| 7<br>0 | <b>20. Проверка наружного диаметра цилиндра</b>   |  |   |   |   |   |   |     |  |   |
| 7<br>1 | Результат проверки:   | =ЕСЛИ(И(J69>=J66; J69<=J66*1,258); "наружный диаметр цилиндра выбран правильно"; "наружный диаметр цилиндра выбран неверно, необходимо вернуться к пункту 19 таблицы") |   |   |   |   |   |     |  |   |
| 7<br>2 | <b>21. Параметры возвращающей пружины:</b>  |  |   |   |   |   |   |     |  |   |
| 7<br>3 | - жесткость   |  |   |   |   |   |   | Н/м | =ОКРУГЛВВЕРХ(J62*(J40-1)/J15*1000; 0)        |   |
| 7<br>4 | - длина в свободном состоянии   |  |   |   |   |   |   | мм  | =ОКРУГЛВВЕРХ(J15*(J41/(J41-1)+1/(J40-1)); 0) |   |
| 7<br>5 | <b>Часть 3. Информация для вывода на печать и формирования отчета</b>   |  |   |   |   |   |   |     |  |   |
| 7<br>6 | <b>Расчет пневматического привода возвратно-поступательного перемещения устройств механизации трудоемких производственных процессов (пневмоцилиндр одностороннего действия с возвращающей пружиной)</b> |  |   |   |   |   |   |     |  |   |
| 7<br>7 |   |  |   |   |   |   |   |     |  |   |
| 7<br>8 |   |  |   |   |   |   |   |     |  |   |
| 7<br>9 |   |  |   |   |   |   |   |     |  |   |
| 8<br>0 |   |  |   |   |   |   |   |     |  |   |

Продолжение приложения Б

|        | A   | B | C | D | E | F | G                  | H               | I | J |
|--------|---|---|---|---|---|---|--------------------|-----------------|---|---|
| 8<br>1 | <b>Исходные данные</b>                    |   |   |   |   |   |                    |                 |   |   |
| 8<br>2 |   |   |   |   |   |   |                    |                 |   |   |
| 8<br>3 | <b>Наименование показателя</b>            |   |   |   |   |   | <b>Размерность</b> | <b>Значение</b> |   |   |
| 8<br>4 | 1. Полезное усилие, развиваемое приводом: |   |   |   |   |   | Н                  |                 |   |   |

|        | A  | B | C | D | E | F | G   | H    | I | J |  |
|--------|--|---|---|---|---|---|-----|------|---|---|--|
| 8<br>5 | - в прямом направлении                           |   |   |   |   |   |     | =J9  |   |   |  |
| 8<br>6 | - в обратном направлении                         |   |   |   |   |   |     | =J11 |   |   |  |
| 8<br>7 | <b>2. Ход поршня пневмоцилиндра</b>              |   |   |   |   |   | мм  | =J15 |   |   |  |
| 8<br>8 | <b>3. Продолжительность перемещения поршня:</b>  |   |   |   |   |   | с   |      |   |   |  |
| 8<br>9 | - в прямом направлении                           |   |   |   |   |   |     | =J18 |   |   |  |
| 9<br>0 | - в обратном направлении                         |   |   |   |   |   |     | =J20 |   |   |  |
| 9<br>1 | <b>4. Перемещаемая масса:</b>                    |   |   |   |   |   | кг  |      |   |   |  |
| 9<br>2 | - в прямом направлении                           |   |   |   |   |   |     | =J23 |   |   |  |
| 9<br>3 | - в обратном направлении                         |   |   |   |   |   |     | =J25 |   |   |  |
| 9<br>4 | <b>5. Давление воздуха:</b>                      |   |   |   |   |   | МПа |      |   |   |  |
| 9<br>5 | - в рабочей полости цилиндра                     |   |   |   |   |   |     | =J28 |   |   |  |
| 9<br>6 | - вытесняемого из нерабочей полости цилиндра     |   |   |   |   |   |     | =J30 |   |   |  |
| 9<br>7 | <b>6. Коэффициент трения в уплотнении поршня</b> |   |   |   |   |   | -   | =J36 |   |   |  |
| 9<br>8 | <b>7. Параметры возвращающей пружины:</b>        |   |   |   |   |   | -   |      |   |   |  |
| 9<br>9 | - коэффициент изменения усилия                   |   |   |   |   |   |     | =J40 |   |   |  |
| 1<br>0 | - коэффициент изменения длины                    |   |   |   |   |   |     | =J41 |   |   |  |

|   | A  | B | C | D | E | F | G                              | H | I                        | J                     |
|---|--|---|---|---|---|---|--------------------------------|---|--------------------------|-----------------------|
| 0 |  |   |   |   |   |   |                                |   |                          |                       |
| 1 | <b>Результаты расчета</b>  |   |   |   |   |   |                                |   |                          |                       |
| 0 |  |   |   |   |   |   |                                |   |                          |                       |
| 1 |  |   |   |   |   |   |                                |   |                          |                       |
| 1 |  |   |   |   |   |   |                                |   |                          |                       |
| 0 |  |   |   |   |   |   |                                |   |                          |                       |
| 2 |  |   |   |   |   |   |                                |   |                          |                       |
| 1 |  |   |   |   |   |   | <b>Наименование показателя</b> |   | <b>Размер-<br/>ность</b> | <b>Значе-<br/>ние</b> |
| 0 | <b>1. Длина штока пневмоцилиндра:</b><br><br>- по расчету:<br><br>минимальное значение<br><br>максимальное значение<br><br>- по ГОСТ |   |   |   |   |   | мм                             |   | =J48                     |                       |
| 1 |  |   |   |   |   |   |                                |   |                          |                       |
| 0 |  |   |   |   |   |   |                                |   |                          |                       |
| 6 |  |   |   |   |   |   |                                |   |                          |                       |
| 1 |  |   |   |   |   |   |                                |   |                          |                       |
| 0 | <b>2. Диаметр штока пневмоцилиндра:</b>  |   |   |   |   |   | мм                             |   |                          |                       |
| 1 |  |   |   |   |   |   |                                |   |                          |                       |
| 0 |  |   |   |   |   |   |                                |   |                          |                       |
| 9 |  |   |   |   |   |   |                                |   |                          |                       |
| 1 |  |   |   |   |   |   |                                |   |                          |                       |
| 1 |  |   |   |   |   |   |                                |   |                          |                       |
| 0 |  |   |   |   |   |   |                                |   |                          |                       |



|   | A  | B | C | D | E | F | G  | H    | I | J |
|---|--|---|---|---|---|---|----|------|---|---|
| 1 | - по расчету                               |   |   |   |   |   |    | =J53 |   |   |
| 1 |  |   |   |   |   |   |    |      |   |   |
| 1 | - по ГОСТ                                  |   |   |   |   |   |    | =J55 |   |   |
| 1 |  |   |   |   |   |   |    |      |   |   |
| 1 | <b>3. Диаметр поршня пневмоцилиндра:</b>   |   |   |   |   |   | мм |      |   |   |
| 1 | - по расчету                               |   |   |   |   |   |    |      |   |   |
| 1 | - по ГОСТ                                  |   |   |   |   |   |    |      |   |   |
| 1 | <b>4. Манжета для уплотнения поршня:</b>   |   |   |   |   |   | мм | =J59 |   |   |
| 1 | - уплотняемый диаметр                      |   |   |   |   |   |    |      |   |   |
| 1 | - ширина                                   |   |   |   |   |   |    |      |   |   |
| 1 | <b>5. Наружный диаметр пневмоцилиндра:</b> |   |   |   |   |   | мм | =J66 |   |   |
| 1 | - по расчету                               |   |   |   |   |   |    |      |   |   |
| 1 | - по ГОСТ                                  |   |   |   |   |   |    |      |   |   |

|   | A                                  | B | C | D | E | F | G   | H    | I | J |  |  |  |
|---|------------------------------------|---|---|---|---|---|-----|------|---|---|--|--|--|
| 1 | 6. Параметры возвращающей пружины: |   |   |   |   |   |     |      |   |   |  |  |  |
| 1 | - жесткость                        |   |   |   |   |   | Н/м | =J73 |   |   |  |  |  |
| 2 |                                    |   |   |   |   |   |     |      |   |   |  |  |  |
| 1 | - длина в свободном состоянии      |   |   |   |   |   | мм  | =J74 |   |   |  |  |  |
| 2 |                                    |   |   |   |   |   |     |      |   |   |  |  |  |
| 4 |                                    |   |   |   |   |   |     |      |   |   |  |  |  |

*Лист 3*

|   | A   | B | C | D | E | F | G | H              | I               | J |
|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------|-----------------|---|
| 1 | <b>РАЗОН ВЛАДИМИР ФЕДОРОВИЧ, Кафедра "Вагоны и ваонное хозяйство", БелГУТ</b>   |   |   |   |   |   |   |                |                 |   |
| 2 | <b>Расчет пневматического привода возвратно-поступательного перемещения</b>   |   |   |   |   |   |   |                |                 |   |
| 3 | <b>устройств механизации трудоемких производственных процессов</b>  |   |   |   |   |   |   |                |                 |   |
| 4 | <b>(пневмоцилиндр одностороннего действия с механическим возвратом)</b>   |   |   |   |   |   |   |                |                 |   |
| 5 | <b>Часть 1. Исходные данные</b>   |   |   |   |   |   |   |                |                 |   |
| 6 | <b>Наименование</b>   |   |   |   |   |   |   | <b>Размер-</b> | <b>Значение</b> |   |
| 7 | 1. Полезное усилие, развиваемое приводом:<br>- в прямом направлении (в направлении сжатия штока пневмоцилиндра)<br>(диапазон рекомендуемых значений – 100–30 000 Н) |   |   |   |   |   |   | Н              |                 |   |
| 8 |   |   |   |   |   |   |   |                |                 |   |
| 9 |   |   |   |   |   |   |   |                | 10 000          |   |

*Продолжение приложения Б*

|   | A  | B | C | D | E | F | G | H | I     | J |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|-------|---|
| 1 | - в обратном направлении (в направлении растяжения штока пневмоцилиндра)<br>(диапазон рекомендуемых значений – 0–0,3 от величины усилия в прямом направле- |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
| 0 |  |   |   |   |   |   |   |   |       |   |
| 1 |  |   |   |   |   |   |   |   | 1 000 |   |
| 1 | нии)   |   |   |   |   |   |   |   |       |   |

|        |  |   |       |
|--------|--|---|-------|
| 1<br>2 | 2. Проверка полезного усилия   |   |       |
| 1<br>3 | Результат проверки   | =ЕСЛИ(И(J11>=(J9*0); J11<=(J9*0,3)); "значения в норме"; "значения не соответствуют норме, необходимо вернуться к пункту 1 таблицы")    |       |
| 1<br>4 | 3. Ход поршня пневмоцилиндра (диапазон рекомендуемых значений – 10–2 000 мм, до 100 мм – кратен 10 мм, до 500 мм – кратен 50 мм, более 500 мм – кратен 100 мм)   | мм  |       |
| 1<br>5 |  |   | 2 000 |
| 1<br>6 | 4. Длина штока пневмоцилиндра (на 50–250 мм превышает ход поршня и кратна 50 мм)   | мм  | 2 200 |
| 1<br>7 | 5. Проверка длины штока  |   |       |
| 1<br>8 | Результат проверки   | =ЕСЛИ(И(J16>=(J15+50); J16<=(J15+250)); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 4 таблицы") |       |
| 1<br>9 | 6. Продолжительность перемещения поршня:<br><br>- в прямом направлении<br><br>(диапазон рекомендуемых значений – 0,1–10 с)<br><br>- в обратном направлении<br><br>(диапазон рекомендуемых значений – 0,1–10 с)   | с   |       |
| 2<br>0 |  |   | 10    |
| 2<br>1 |  |   |       |
| 2<br>2 |  |   | 5     |
| 2<br>3 |  |   |       |
| 2<br>4 | 7. Перемещаемая масса (перемещаемых частей привода и объекта перемещения):<br><br>без учета массы возвращающих элементов привода):<br><br>- в прямом направлении<br><br>(диапазон рекомендуемых значений – 1–1 000 кг)<br><br>- в обратном направлении | кг  |       |
| 2<br>5 |  |   | 1000  |
| 2<br>6 |  |   |       |
| 2<br>7 |  |   |       |
| 2      |  |   |       |



| Часть 2. Расчет            |  |                  |  |
|----------------------------|--|------------------|--|
| 4<br>3<br>4<br>4           | Наименование   | Размер-<br>ность | Значение   |
| 4<br>5                     | 12. Расчетный внутренний диаметр пневмоцилиндра (диаметр поршня)   | мм               | =ОКРУГЛВВЕРХ(1000*2*(КО-РЕНЬ(1/0,99/ПИ()/J32/1000000*(J9+ (J11*J23*J23*9,81+2*J15/1000*J29*9,81)/(0,94*J23*J23*9,81- J15/1000)*(1+J15/1000/J21/J21/9,81)+2*J15/1000/J21/J21*J27))); 0) |
| 4<br>6                     | Укажите диаметр цилиндра по ГОСТ (соответствует наружному диаметру манжеты)  |                  | 250  |
| 4<br>7                     | 13. Укажите ширину манжеты для уплотнения поршня   | мм               | 8  |
| 4<br>8                     | 14. Расчетное значение массы возвращающих элементов привода  | кг               | =ОКРУГЛВВЕРХ( (J23*J23*(J11+ПИ()*J46/1000*J34*1000000*(J40*J47/1000+0,25*J46/1000))+2*J15/1000*J29)/(9,8*J23*J23-2*J15/1000); 0)   |
| 4<br>9                     | Укажите принятое значение массы возвращающих элементов   |                  | 250  |
| 5<br>0<br>5<br>1<br>5<br>2 | 15. Проверка работоспособности пневмоцилиндра:<br>а) перемещение поршня в обратном направлении:<br><br>- возвращающее усилие | Н                | =ОКРУГЛВНИЗ(J49*9,81; 0)   |

Продолжение приложения Б

|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

|        |   |   |    |  |
|--------|---|---|----|--|
| 5<br>3 | - суммарные силы сопротивления перемещению  |   | H  | $=\text{ОКРУГЛВВЕРХ}((J11+J40*\text{ПИ}()*J46/1000*J47/1000*J34*1000000+2*J15/1000/J23/J23*(J29+J49)+\text{ПИ}()*J46/1000*J46/1000*J34*1000000/4); 0)$ |
| 5<br>4 | б) перемещение поршня в прямом направлении:   |   |    |  |
| 5<br>5 | - тяговое усилие пневмоцилиндра   |   | H  | $=\text{ОКРУГЛВНИЗ}(\text{ПИ}()*J46/1000*J46/1000*J32*1000000/4; 0)$   |
| 5<br>6 | - суммарные силы сопротивления перемещению  |   | H  | $=\text{ОКРУГЛВВЕРХ}((J9+J40*\text{ПИ}()*J46/1000*J47/1000*J32*1000000+J52+2*J15/1000/J21/J21*(J27+J49)); 0)$  |
| 5<br>7 | Результат проверки:   | $=\text{ЕСЛИ}(\text{И}(J52 \geq J53; J55 \geq J56); \text{"диаметр цилиндра выбран правильно, попробуйте его уменьшить в пункте 12 таблицы"}; \text{"диаметр цилиндра мал, необходимо его увеличить в пункте 12 таблицы"})$ |    |  |
| 5<br>8 | <b>16. Расчетный наружный диаметр цилиндра</b>  |   | мм | $=\text{ОКРУГЛВВЕРХ}(J46*(1+3*(\text{КОРЕНЬ}((80+1,3*0,8*(1-2*0,29)))/(80-1,3*0,8*(1+2*0,29))))-1); 0)$  |
| 5<br>9 | Укажите наружный диаметр цилиндра по ГОСТ, равный расчетному значению                       |   |    |  |
| 6<br>0 | или превышающий его на минимальную величину (стандартные значения: 40, 50, 63, 70, 80,      |   |    |  |
| 6<br>1 | 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280, 320, 350, 380, 420, 450, 500, 600 мм) |   |    | 280  |
| 6<br>2 | <b>17. Проверка наружного диаметра цилиндра</b>   |   |    |  |
| 6<br>3 | Результат проверки:   | $=\text{ЕСЛИ}(\text{И}(J61 \geq J58; J61 \leq J58*1,258); \text{"наружный диаметр цилиндра выбран правильно"}; \text{"наружный диаметр цилиндра выбран неверно, необходимо вернуться к пункту 16 таблицы"})$                |    |  |
| 6<br>4 | <b>18. Расчетный диаметр штока пневмоцилиндра:</b>  |   | мм | $=\text{ОКРУГЛВВЕРХ}(1000*(\text{КОРЕНЬ}(\text{КОРЕНЬ}(2,5*256*(J9+J52)*J16/1000*J16/1000/\text{ПИ})))$  |

|        |   |  |                                      |
|--------|---|--|--------------------------------------|
|        |   |  | И()/ПИ()/ПИ()/21000000000<br>0)); 0) |
| 6<br>5 | Укажите диаметр штока по ГОСТ (соответствует внутреннему диаметру манжеты |  |                                      |
| 6<br>6 | и не должен превышать расчетное значение более чем в 1,5 раза)            |  | 50                                   |

|        | A   | B  | C | D | E | F | G | H | I | J |   |  |  |                    |  |  |                 |  |  |  |
|--------|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--------------------|--|--|-----------------|--|--|--|
| 6<br>7 | <b>19. Проверка диаметра штока</b>  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |                    |  |  |                 |  |  |  |
| 6<br>8 | Результат проверки:   | =ЕСЛИ(И(J66>=J64;J66<=1,5*J64);"значение в норме";"диаметр выбран неверно, необходимо его откорректировать в пункте 18 таблицы") |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |                    |  |  |                 |  |  |  |
| 6<br>9 | <b>Часть 3. Информация для вывода на печать и формирования отчета</b>   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |                    |  |  |                 |  |  |  |
| 7<br>0 | <p align="center"><b>Расчет пневматического привода возвратно-поступательного перемещения устройств механизации трудоемких производственных процессов (пневмоцилиндр одностороннего действия с механическим возвратом)</b></p> <p align="center"><b>Исходные данные</b></p> |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |                    |  |  |                 |  |  |  |
| 7<br>1 |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |                    |  |  |                 |  |  |  |
| 7<br>2 |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |                    |  |  |                 |  |  |  |
| 7<br>3 |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |                    |  |  |                 |  |  |  |
| 7<br>4 |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |                    |  |  |                 |  |  |  |
| 7<br>5 |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |                    |  |  |                 |  |  |  |
| 7<br>6 |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |                    |  |  |                 |  |  |  |
| 7<br>7 |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   | <b>Наименование показателя</b>            |  |  | <b>Размерность</b> |  |  | <b>Значение</b> |  |  |  |
| 7<br>8 |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   | 1. Полезное усилие, развиваемое приводом: |  |  | Н                  |  |  |                 |  |  |  |
| 7<br>7 |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   | - в прямом направлении                    |  |  |                    |  |  | =J9             |  |  |  |

|   |  |     |      |
|---|--|-----|------|
| 9 |  |     |      |
| 8 | - в обратном направлении                         |     | =J11 |
| 0 |  |     |      |
| 8 | <b>2. Ход поршня пневмоцилиндра</b>              | мм  | =J15 |
| 1 |  |     |      |
| 8 | <b>3. Длина штока пневмоцилиндра</b>             | мм  | =J16 |
| 2 |  |     |      |
| 8 | <b>4. Продолжительность перемещения поршня:</b>  | с   |      |
| 3 |  |     |      |
| 8 | - в прямом направлении                           |     | =J21 |
| 4 |  |     |      |
| 8 | - в обратном направлении                         |     | =J23 |
| 5 |  |     |      |
| 8 | <b>5. Перемещаемая масса:</b>                    | кг  |      |
| 6 |  |     |      |
| 8 | - в прямом направлении                           |     | =J27 |
| 7 |  |     |      |
| 8 | - в обратном направлении                         |     | =J29 |
| 8 |  |     |      |
| 8 | <b>6. Давление воздуха:</b>                      | МПа |      |
| 9 |  |     |      |
| 9 | - в рабочей полости цилиндра                     |     | =J32 |
| 0 |  |     |      |
| 9 | - вытесняемого из нерабочей полости цилиндра     |     | =J34 |
| 1 |  |     |      |
| 9 | <b>7. Коэффициент трения в уплотнении поршня</b> |     | =J40 |
| 2 |  |     |      |
| 9 | <b>Результаты расчета</b>                        |     |      |
| 3 |  |     |      |
| 9 |  |     |      |
| 4 |  |     |      |
| 9 |  |     |      |
| 5 |  |     |      |



Окончание приложения Б

|             | A  | B | C | D | E | F | G                        | H                     | I | J |  |
|-------------|--|---|---|---|---|---|--------------------------|-----------------------|---|---|--|
| 9<br>6      | <b>Наименование показателя</b>             |   |   |   |   |   | <b>Размер-<br/>ность</b> | <b>Значе-<br/>ние</b> |   |   |  |
| 9<br>7      | <b>1. Диаметр поршня пневмоцилиндра:</b>   |   |   |   |   |   | мм                       |                       |   |   |  |
| 9<br>8      | - по расчету                               |   |   |   |   |   |                          |                       |   |   |  |
| 9<br>9      | - по ГОСТ                                  |   |   |   |   |   |                          |                       |   |   |  |
| 1<br>0<br>0 | <b>2. Манжета для уплотнения поршня:</b>   |   |   |   |   |   | мм                       |                       |   |   |  |
| 1<br>0<br>1 | - уплотняемый диаметр                      |   |   |   |   |   |                          |                       |   |   |  |
| 1<br>0<br>2 | - ширина                                   |   |   |   |   |   |                          |                       |   |   |  |
| 1<br>0<br>3 | <b>3. Масса возвращающих элементов:</b>    |   |   |   |   |   | кг                       |                       |   |   |  |
| 1<br>0<br>4 | - по расчету                               |   |   |   |   |   |                          |                       |   |   |  |
| 1<br>0<br>5 | - по ГОСТ                                  |   |   |   |   |   |                          |                       |   |   |  |
| 1<br>0<br>6 | <b>4. Наружный диаметр пневмоцилиндра:</b> |   |   |   |   |   | мм                       |                       |   |   |  |
| 1<br>0      | - по расчету                               |   |   |   |   |   |                          |                       |   |   |  |

|             |   |    |      |
|-------------|---|----|------|
| 7           |   |    |      |
| 1<br>0<br>8 | - по ГОСТ                               |    | =J61 |
| 1<br>0<br>9 | <b>5. Диаметр штока пневмоцилиндра:</b> | мм |      |
| 1<br>1<br>0 | - по расчету                            |    | =J64 |
| 1<br>1<br>1 | - по ГОСТ                               |    | =J66 |