

Анализ результатов исследований показывает, что кольцо полностью выдерживает предъявляемые ему требования по прочности. Исходя из требований заказчика, данное оборудование будет работать на территории Российской Федерации, запас по прочности должен соответствовать нормативным документам. Согласно Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» ответственное оборудование должно иметь запас прочности 20—25 %. Кольцо имеет запас прочности 30 %, следовательно, узел гидравлического клапана, который крепится при помощи исследуемого кольца, полностью удовлетворяет требованиям Федеральных норм.

**Заключение.** Согласно расчетным результатам на APMFEM, так и экспериментальным исследовательских данных, полученных на машине разрывной гидравлической, кольцо стопорное выдерживает необходимые заданные нагрузки. Авторы считают нужным провести расчеты по существующим формулам и сопоставить результаты. Это позволит сделать уточнения при помощи коэффициентов, взяв за эталонный результат — результат на МРГ-600М или же сделать вывод, что результаты идентичны.

#### Список цитируемых источников

1. Степанович, П. В. Обоснование цели и задач, связанных с разработкой и исследованием клапана гидравлического для повышения надежности нефтедобывающего оборудования / П. В. Степанович, К. С. Винничек // Техника и технологии : материалы VI Междунар. науч.-практ. конф., Барановичи, 19 дек. 2019 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Баранов. гос. ун-т — Барановичи : БарГУ. — 2019. — С. 80.

2. Степанович, П. В. Методика и результаты исследований кольца стопорного в САД-системе КОМПАС-3D / П. В. Степанович, А. Н. Жигалов // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : материалы Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 23—24 апр. 2020 г. / М-во образования Респ. Беларусь Белорус.-Рос. ун-т. — Могилев : БРУ. — 2020. — С. 100.

3. Степанович, П. В. Испытание кольца стопорного на машине разрывной гидравлической 600М для сравнения с исследованиями САД-системы АРМ FEM / П. В. Степанович, А. Н. Жигалов // Наука — практике : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Барановичи, 15 мая 2020 г / М-во образования Респ. Беларусь, Баранов. гос. ун-т — Барановичи : БарГУ. — 2020.

УДК 62-5

Н. М. Федосов, В. Ф. Барышников

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

### ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КЛАССА ТОЧНОСТИ СТАНКОВ, РАБОТАЮЩИХ НА ТЕРМОКОНСТАНТНЫХ УЧАСТКАХ ИЛИ В ЦЕХАХ

**Введение.** Выбор класса точности станка, работающего на термоконтантных участке или в цехе, значительно влияет на себестоимость обработки. Это обусловлено тем, чем выше класс точности станка, тем выше его цена и поэтому, в связи с повышенными амортизационными отчислениями, себестоимость обработки увеличивается.

**Основная часть.** Целью данной работы является технико-экономическое обоснование применения станков А класса при эксплуатации его в термоконтантном помещении. По степени точности станки различают пять классов. Класс Н — станки нормальной точности, К нему относят большинство универсальных станков. Класс точности П — станки повышенной точности, изготавливаемые на базе станков нормальной точности, но при повышенных требованиях к точности изготовления ответственных деталей станка и качеству сборки и регулированию. Класс В — станки высокой точности, достигаемой за счёт специальной конструкции отдельных сборочных единиц, высоких требований к точности изготовления деталей, к качеству сборки и регулированию сборочных единиц и станка в целом. Класс А — станки особо высокой точности, так как при их изготовлении предъявляют ещё более жёсткие требования, чем при изготовлении станков класса В, Класс С — станки особо точные или мастер-станки, предназначенные для изготовления деталей, определяющих точность станков классов А и В.

Данный признак классификации используется технологом при назначении станка в зависимости от требуемой точности обработки. Станки классов точности В, А и С должны эксплуатироваться в специальных помещениях (термоконтантные участки или цеха), в которых поддерживается стабильный температурный режим. При чём чем выше точность станка, тем жёстче температурный режим помещения [1].

В таблице 1 значения допусков в мкм в зависимости от качества точности и интервалов номинальных размеров.

На станках А класса при обработке должны выдерживаться допуски по 6-му качеству и выше. Рассчитаем увеличение (уменьшение) размера при изменении температуры на  $\pm 1$  °С. Допуск на размеры в диапазоне 30...50 мм по 6-му качеству составляет:  $T_d = 16 \text{ мкм} = 0,016 \text{ мм}$  (см. таблица 1, [2]).

Т а б л и ц а 1 — Система допусков гладких соединений, мм [2]

Интервал номинальных размеров, мм	Квалитет										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
До 3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400
Св. 3 до 6	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480
Св. 6 до 10	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580
Св. 10 до 18	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700
Св. 18 до 30	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840
Св. 30 до 50	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000
Св. 50 до 80	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200
Св. 80 до 120	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400
Св. 120 до 180	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600
Св. 180 до 250	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850
Св. 250 до 315	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100
Св. 315 до 400	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300
Св. 400 до 500	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500

Все расчёты по увеличению (уменьшению) размера при изменении температуры на  $\pm 1$  °C производятся по [3]. Материал — сталь 45. Расчет температурного удлинения (уменьшения): начальная температура — 20 °C; длина, диаметр (стержня, трубы и т. п.) — 50 мм.

Температурное увеличение (уменьшение):

$$\Delta L = L\alpha (T - T_0) = 50 \times 11,5 \times 10^{-6}(21 - 20) = \pm 0,001 \text{ мм} = \pm 1 \text{ мкм.}$$

где  $\Delta L$  — изменение линейного размера;  $L = 50$  мм — длина (диаметр);

$\alpha = 11,5 \text{ мкК}^{-1}$  — коэффициент линейного расширения [3].

Как видно из приведенных расчётов изменение температуры окружающей среды на  $\pm 1$  °C при начальной температуре 20 °C повлекло за собой изменение размера 50 мм на  $\pm 1$  мкм.

**Заключение.** Изменение размера 50 мм при изменении температуры окружающей среды на  $\pm 1$  °C составило при обработке на станке А класса  $\pm 0,001 \text{ мм} = \pm 1 \text{ мкм}$ , что вполне допустимо. Поэтому обработка на данном станке должна производиться при температурном режиме окружающей среды  $20^{\pm 1}$  °C (термоконстантные участки или цеха). Применение, например, станка класса С приведёт к увеличению себестоимости обработки.

#### Список цитируемых источников

1. Анухин, В. И. Допуски и посадки : учеб. пособие / В. И. Анухин. — 4-е изд. — СПб : Питер, 2007 — 162 с.
2. Чернов, В. Н. Технологическое оборудование (металлорежущие станки) : учеб. пособие / В. Н. Чернов. — Ростов н/Д : Феникс, 2009. — 10 с.
3. Нормы расхода на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок : ПНАЭ Г-7-002-86 : норматив.-произв. изд. — М. : Энергоатомиздат, 1986. — 523 с.