

Технический комитет по стандартизации
«Трубопроводная арматура и сиффоны» (ТК259)

Закрытое акционерное общество «Научно-производственная фирма
«Центральное конструкторское бюро арматуростроения»



СТАНДАРТ ЦКБА

СТ ЦКБА 038 - 2007

**Арматура трубопроводная запорная
ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ГЕРМЕТИЧНОСТИ
ЗАТВОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ
ЭКСПЛУАТАЦИИ И В ПРОЦЕССЕ НАРАБОТКИ**

НПФ «ЦКБА»
2007

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Закрытым акционерным обществом «Научно-производственная фирма «Центральное конструкторское бюро арматуростроения» (ЗАО «НПФ «ЦКБА»).

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом от 08.05.2007 г. №. _33_

3 СОГЛАСОВАН:

Техническим комитетом по стандартизации «Трубопроводная арматура и сильфоны» (ТК259);

4 РАЗРАБОТАН с учетом «Исследований изменения степени герметичности затворов в процессе эксплуатации специальной арматуры», проведенных Пензенским политехническим институтом, руководитель темы - к. т. н., доцент С. В. Сейнов.

5 ВЗАМЕН ОСТ 26-07-2060-83 «Арматура трубопроводная запорная. Изменение степени герметичности затворов в зависимости от условий эксплуатации и в процессе наработки».

По вопросам заказа стандартов ЦКБА обращаться в НПФ «ЦКБА»

по телефонам (812) 331-27-43, 331-27-52

195027, Россия, С-Петербург, пр.Шаумяна, 4, корп.1, лит.А.

E-mail:ckba121@ckba.ru

© ЗАО «НПФ «ЦКБА»

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения ЗАО «НПФ «ЦКБА»

Содержание

1. Область применения	4
2. Нормативные ссылки.....	5
3. Метод определения допустимой величины протечки через затвор арматуры.....	5
4. Приложение А Пример расчета герметичности затвора в процессе эксплуатации.....	13

СТАНДАРТ ЦКБА

Арматура трубопроводная запорная

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ЗАТВОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И В ПРОЦЕССЕ НАРАБОТКИ

Дата введения - 01.07.2007 г.

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на затворы запорной трубопроводной арматуры клапанного типа с уплотнением металл по металлу, разработанные в соответствии с ОСТ 26-07-2042-2002, работающие при давлении P_p от 0,1 до 20,0 МПа (от 1,0 до 200 кгс/см²) и температуре от 0 °С до 500 °С.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие нормативные документы:

ОСТ 26-07-2042-2002 «Арматура трубопроводная. Затворы запорных клапанов с уплотнением металл по металлу. Технические требования»;

ГОСТ 9544-93 «Арматура трубопроводная запорная. Нормы герметичности затворов».

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Метод определения величины протечки через затвор арматуры.

3.1 Стандарт устанавливает метод определения величины протечки через затвор арматуры, подвергающийся контактному износу и износу частицами абразива размером до 40 мкм.

3.2 Величина протечки через затвор арматуры определяется по формуле:

$$Q_i = \left(\sqrt{Q_{уст}} + \sqrt[3]{(K^m - 1) \cdot Q_{уст}} + \sqrt[3]{Q_2} \right)^3 \text{ см}^3/\text{мин}, \quad (1)$$

где:

$Q_{уст}$ – норма герметичности затвора, устанавливающая допустимую протечку через затвор при прямо-сдаточных испытаниях по ГОСТ 9544.

При $Q_{уст}$, принимаемой за 0, в формулу подставлять величину погрешности измерения протечки;

Q_2 – величина протечки среды через затвор вследствие гидроабразивного износа;

K – относительная норма герметичности затвора в процессе эксплуатации в зависимости от типа затвора по ОСТ 26-07-2042 (плоский, ножевой, конический), числа циклов срабатывания, диаметра номинального DN и давления рабочей среды P_p ;

m – показатель степени, учитывающий температуру рабочей среды.

3.3 Относительная норма герметичности K определяется по формуле:

$$K = \frac{Q_i}{Q_{уст}}, \quad (2)$$

где:

Q_i - герметичность затвора после i -го числа циклов срабатывания. Численные значения относительной нормы герметичности K в зависимости от циклов срабатывания определяются по формуле:

$$K = \frac{K_{ni}}{K_n} \cdot K_T, \quad (3)$$

где:

K_{ni} - относительная норма герметичности для всех типов затворов. Численные значения в зависимости от давления рабочей среды должны соответствовать:

До 0,1 МПа (1,0 кгс/см ²)	- таблице 1;
От 0,1 до 0,4 МПа (1,0 – 4,0 кгс/см ²)	- таблице 2;
От 0,4 до 4,0 МПа (4,0 – 40,0 кгс/см ²)	- таблице 3;
От 4,0 до 10,0 МПа (40,0 – 100,0 кгс/см ²)	- таблице 4;
От 10,0 до 20,0 МПа (100,0 – 200,0 кгс/см ²)	- таблице 5,

K_n - относительная норма герметичности для всех типов затворов. Численные значения указаны в таблице 6;

K_T - относительная норма герметичности в зависимости от типа затвора. Численные значения приведены:

- | | |
|---------------------------------|----------------|
| а) для затворов типа I | - в таблице 7; |
| б) для затворов типов II, IV, V | - в таблице 8; |
| в) для затворов типа III | - в таблице 9; |

Зависимость показателя степени m от температуры рабочей среды приведена на рисунке 1.

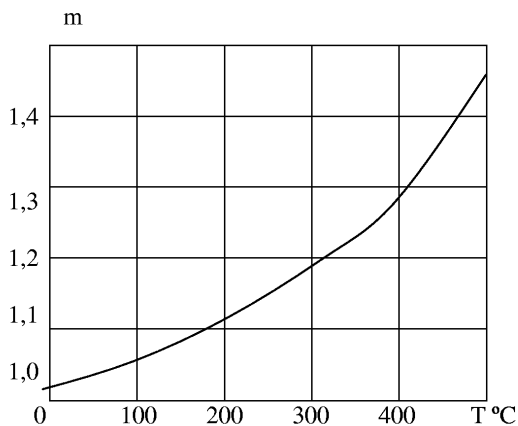


Рисунок 1

Т а б л и ц а 1- Относительная норма герметичности $K_{пн}$

DN, мм	Число срабатываний, тыс. цикл.								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	0,920	0,925	0,931	0,945	0,980	1,090	1,238	1,424	1,648
10	0,919	0,924	0,930	0,944	0,977	1,088	1,236	1,422	1,647
15	0,918	0,922	0,925	0,943	0,975	1,085	1,234	1,421	1,646
20	0,917	0,920	0,930	0,943	0,972	1,083	1,232	1,419	1,645
25	0,916	0,919	0,929	0,942	0,970	1,080	1,230	1,417	1,644
32	0,914	0,918	0,927	0,940	0,965	1,075	1,225	1,414	1,643
40	0,913	0,916	0,924	0,937	0,960	1,071	1,221	1,411	1,641
50	0,912	0,915	0,927	0,935	0,960	1,072	1,224	1,416	1,648
65	0,910	0,911	0,918	0,931	0,962	1,079	1,237	1,437	1,678
80	0,908	0,909	0,915	0,927	0,968	1,089	1,253	1,459	1,708
100	0,907	0,908	0,914	0,927	0,975	1,102	1,273	1,488	1,747
125	0,906	0,907	0,913	0,927	0,977	1,108	1,284	1,504	1,770
150	0,903	0,907	0,916	0,933	0,972	1,104	1,282	1,506	1,775
200	0,902	0,908	0,918	0,938	1,010	1,162	1,364	1,615	1,918

Т а б л и ц а 2 - Относительная норма герметичности $K_{нн}$

DN, мм	Число срабатываний, тыс. цикл								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	0,920	0,924	0,933	0,951	0,985	1,097	1,248	1,437	1,664
10	0,919	0,923	0,931	0,946	0,982	1,095	1,246	1,435	1,663
15	0,918	0,922	0,930	0,945	0,980	1,092	1,243	1,434	1,662
20	0,918	0,923	0,932	0,946	0,980	1,094	1,246	1,438	1,670
25	0,917	0,920	0,928	0,944	0,980	1,095	1,249	1,443	1,677
32	0,915	0,919	0,947	0,943	0,975	1,090	1,245	1,440	1,675
40	0,913	0,917	0,925	0,939	0,970	1,085	1,240	1,436	1,673
50	0,911	0,915	0,923	0,937	0,968	1,084	1,241	1,440	1,679
65	0,909	0,914	0,921	0,935	0,965	1,084	1,245	1,448	1,693
80	0,908	0,912	0,921	0,936	0,972	1,097	1,265	1,477	1,732
100	0,906	0,911	0,920	0,935	0,980	1,110	1,286	1,506	1,770
125	0,905	0,910	0,918	0,934	0,980	1,113	1,291	1,515	1,785
150	0,902	0,906	0,914	0,930	0,980	1,116	1,300	1,530	1,806
200	0,901	0,906	0,914	0,934	1,025	1,186	1,398	1,664	1,981

Т а б л и ц а 3 - Относительная норма герметичности $K_{нн}$

DN, мм	Число срабатываний, тыс. цикл								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	0,921	0,926	0,936	0,955	1,017	1,145	1,314	1,525	1,777
10	0,920	0,925	0,935	0,954	1,015	1,143	1,312	1,523	1,776
15	0,919	0,924	0,934	0,953	1,015	1,144	1,315	1,528	1,783
20	0,918	0,923	0,933	0,950	1,015	1,145	1,318	1,533	1,790
25	0,917	0,920	0,929	0,946	1,015	1,146	1,321	1,538	1,797
32	0,914	0,916	0,925	0,942	1,015	1,147	1,323	1,540	1,799
40	0,911	0,916	0,926	0,945	1,014	1,148	1,325	1,543	1,802
50	0,909	0,914	0,924	0,943	1,013	1,150	1,327	1,545	1,803
65	0,907	0,912	0,922	0,938	0,990	1,125	1,305	1,531	1,803
80	0,903	0,908	0,917	0,933	0,988	1,126	1,312	1,544	1,823
100	0,902	0,907	0,916	0,937	1,005	1,155	1,354	1,603	1,902
125	0,900	0,906	0,916	0,936	1,008	1,162	1,368	1,624	1,932
150	0,896	0,887	0,894	0,911	1,012	1,174	1,389	1,656	1,976
200	0,897	0,890	0,902	0,966	1,115	1,326	1,601	1,937	2,377

Т а б л и ц а 4 - Относительная норма герметичности K_{pi}

DN, мм	Число срабатываний, тыс. цикл								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	0,920	0,922	0,930	0,948	1,030	1,164	1,342	1,562	1,824
10	0,919	0,911	0,928	0,948	1,028	1,163	1,342	1,565	1,831
15	0,918	0,911	0,928	0,948	1,035	1,175	1,366	1,589	1,862
20	0,916	0,920	0,930	0,948	1,028	1,167	1,351	1,579	1,852
25	0,914	0,919	0,928	0,946	1,022	1,163	1,346	1,576	1,850
32	0,913	0,917	0,926	0,943	1,017	1,157	1,342	1,573	1,848
40	0,909	0,912	0,920	0,934	1,005	1,144	1,329	1,560	1,837
50	0,905	0,908	0,916	0,932	0,996	1,134	1,321	1,554	1,833
65	0,902	0,904	0,912	0,928	0,997	1,143	1,337	1,579	1,870
80	0,900	0,904	0,914	0,931	1,005	1,157	1,360	1,613	1,916
100	0,898	0,903	0,912	0,930	1,030	1,198	1,420	1,696	2,026
125	0,894	0,898	0,908	0,925	1,035	1,211	1,444	1,732	2,078
150	0,890	0,891	0,898	0,925	1,058	1,251	1,505	1,819	2,194
200	0,893	0,899	0,917	1,021	1,212	1,479	1,819	2,235	-

Т а б л и ц а 5 - Относительная норма герметичности K_{pi}

DN, мм	Число срабатываний, тыс. цикл								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	0,919	0,922	0,930	0,948	1,035	1,174	1,357	1,584	1,885
10	0,918	0,920	0,930	0,946	1,038	1,180	1,367	1,600	1,878
15	0,916	0,918	0,938	0,944	1,038	1,182	1,373	1,610	1,892
20	0,915	0,918	0,927	0,946	1,042	1,191	1,386	1,627	1,915
25	0,914	0,917	0,926	0,945	1,040	1,190	1,386	1,630	1,922
32	0,911	0,915	0,923	0,941	1,035	1,186	1,385	1,632	1,927
40	0,907	0,911	0,920	0,936	1,025	1,176	1,377	1,626	1,923
50	0,904	0,907	0,914	0,931	1,020	1,174	1,378	1,632	1,936
65	0,902	0,904	0,912	0,929	1,025	1,186	1,399	1,664	1,981
80	0,897	0,899	0,907	0,930	1,032	1,203	1,428	1,707	2,041
100	0,893	0,896	0,904	0,935	1,070	1,265	1,521	1,837	2,213
125	0,885	0,886	0,894	0,920	1,060	1,263	1,529	1,859	2,253
150	0,868	0,870	0,879	0,901	1,039	1,258	1,546	1,904	2,332
200	0,892	0,898	0,942	1,100	1,348	1,684	2,110	-	-

Т а б л и ц а 6 - Относительная норма герметичности K_n

DN, мм	Число срабатываний, тыс. цикл								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	0,918	0,919	0,920	0,926	0,942	1,018	1,14	1,296	1,486
10	0,914	0,915	0,916	0,923	0,940	1,024	1,154	1,320	1,522
15	0,913	0,917	0,920	0,928	0,950	1,041	1,179	1,355	1,569
20	0,911	0,923	0,926	0,934	0,955	1,066	1,217	1,408	1,639
25	0,910	0,925	0,932	0,946	0,970	1,090	1,252	1,456	1,702
32	0,909	0,915	0,924	0,940	0,975	1,000	1,276	1,478	1,732
40	0,908	0,914	0,925	0,944	0,990	1,124	1,302	1,526	1,796
50	0,907	0,918	0,931	0,950	0,995	1,132	1,315	1,544	1,819
65	0,907	0,918	0,932	0,953	1,013	1,158	1,351	1,591	1,879
80	0,907	0,910	0,918	0,936	1,017	1,166	1,363	1,608	1,903
100	0,907	0,915	0,925	0,946	1,026	1,178	1,377	1,630	1,930
125	0,907	0,915	0,927	0,950	1,034	1,192	1,399	1,656	1,963
150	0,906	0,908	0,916	0,940	1,040	1,2004	1,412	1,674	1,986
200	0,906	0,910	0,917	0,944	1,045	1,2088	1,424	1,691	2,010

Т а б л и ц а 7 - Относительная норма герметичности K_r

DN, мм	Число срабатываний, тыс. цикл								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	0,918	0,919	0,920	0,926	0,942	1,018	1,14	1,296	1,486
10	0,914	0,915	0,916	0,923	0,940	1,024	1,154	1,320	1,522
15	0,913	0,917	0,920	0,928	0,950	1,041	1,179	1,355	1,569
20	0,911	0,923	0,926	0,934	0,955	1,066	1,217	1,408	1,639
25	0,910	0,925	0,932	0,946	0,970	1,090	1,252	1,456	1,702
32	0,909	0,915	0,924	0,940	0,975	1,000	1,276	1,478	1,732
40	0,908	0,914	0,925	0,944	0,990	1,124	1,302	1,526	1,796
50	0,907	0,918	0,931	0,950	0,995	1,132	1,315	1,544	1,919
65	0,907	0,918	0,932	0,953	1,013	1,158	1,351	1,591	1,879
80	0,907	0,910	0,918	0,936	1,017	1,166	1,363	1,608	1,903
100	0,907	0,915	0,925	0,946	1,026	1,178	1,377	1,630	1,930
125	0,907	0,915	0,927	0,950	1,034	1,192	1,399	1,656	1,963
150	0,906	0,908	0,916	0,940	1,040	1,2004	1,412	1,674	1,986
200	0,906	0,910	0,917	0,944	1,045	1,2088	1,424	1,691	2,010

Т а б л и ц а 8 - Относительная норма герметичности K_r

DN, мм	Число срабатываний, тыс. цикл								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	0,846	0,855	0,886	1,080	1,390	1,816	-	-	-
10	0,844	0,860	0,917	1,144	1,500	1,984	-	-	-
15	0,841	0,856	0,931	1,180	1,565	2,090	-	-	-
20	0,838	0,852	0,946	1,216	1,630	-	-	-	-
25	0,835	0,853	0,961	1,252	1,695	-	-	-	-
32	0,834	0,848	0,988	1,308	1,790	-	-	-	-
40	0,831	0,836	1,015	1,368	1,894	-	-	-	-
50	0,828	0,842	1,042	1,428	2,000	-	-	-	-
65	0,825	0,848	1,066	1,480	2,090	-	-	-	-
80	0,824	0,854	1,090	1,532	-	-	-	-	-
100	0,821	0,852	1,093	1,544	-	-	-	-	-
125	0,818	0,852	1,102	1,568	-	-	-	-	-
150	0,818	0,862	1,132	1,628	-	-	-	-	-
200	0,817	0,868	1,153	1,672	-	-	-	-	-

Т а б л и ц а 9 - Относительная норма герметичности K_r

DN, мм	Число срабатываний, тыс. цикл								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	0,836	0,852	1,048	1,424	1,980	-	-	-	-
10	0,833	0,852	1,057	1,448	2,025	-	-	-	-
15	0,827	0,844	1,051	1,448	2,034	-	-	-	-
20	0,820	0,840	1,060	1,480	2,100	-	-	-	-
25	0,814	0,836	1,066	1,504	2,150	-	-	-	-
32	0,807	0,836	1,087	1,560	-	-	-	-	-
40	0,802	0,844	1,126	1,648	-	-	-	-	-
50	0,798	0,852	1,162	1,728	-	-	-	-	-
65	0,792	0,860	1,204	1,824	-	-	-	-	-
80	0,783	0,866	1,219	1,872	-	-	-	-	-
100	0,777	0,856	1,237	1,920	-	-	-	-	-
125	0,772	0,864	1,276	2,008	-	-	-	-	-
150	0,763	0,856	1,276	2,024	-	-	-	-	-
200	0,768	0,874	1,318	-	-	-	-	-	-

3.4 Величина протечки через затвор вследствие гидроабразивного износа Q_2 определяется по формуле:

$$Q_2 = \frac{\pi D h_2 \cdot \Delta P \cdot 10^7}{\eta \cdot B} \text{ см}^3/\text{мин}, \quad (4)$$

где:

D – средний диаметр уплотнения затвора, м;

h_2 – средняя величина зазора, образовавшегося вследствие гидроабразивного износа, м;

ΔP – избыточное давление рабочей среды, МПа;

η – динамический коэффициент вязкости испытательной среды, Па·с;

B – ширина уплотнительной поверхности, м.

Средняя величина зазора определяется по формуле:

$$h_2 = \frac{V^3 \cdot \gamma \cdot \Delta t \cdot Z}{N \cdot 2q \cdot 1,6 \cdot HB \cdot B \cdot \pi D}, \quad (5)$$

где:

N – ресурс затвора при заданной удельной нагрузке на уплотнение, цикл;

V – скорость потока рабочей среды в затворе, м/с;

γ – объемный вес абразивных частиц, кг/м³;

Δt – время эксплуатации затвора в открытом положении, с;

Z – процент абразива, содержащийся в объеме среды;

q – ускорение свободного падения, м/с²;

HB – твердость по Бринеллю, кг/м²;

D – средний диаметр уплотнения, м.

Величина протечки через затвор арматуры, определенная по приведенной методике, в случае превышения, может уточняться по результатам испытаний арматуры, регламентированной исходными требованиями на разработку арматуры.

Пример расчета приведен в приложении А.

**Приложение А
(Справочное)**

**Пример расчета герметичности затвора
в процессе эксплуатации**

1 Задача расчета – определение величины протечки через затвор.

2 Исходные данные:

Тип затвора	III (ножевой)
Диаметр номинальный, DN, м	$5 \cdot 10^{-2}$
Ширина уплотнения, в, м	$5 \cdot 10^{-4}$
Твердость материала уплотнения, НВ	$43 \cdot 10^7$
Число циклов наработки, цикл	1000
Время эксплуатации, Δt , с	$31 \cdot 10^6$
Исходная норма герметичности, $Q_{уст.}$, см ³ /мин	1,5
Рабочая среда	вода
Давление рабочей среды, P_r , МПа	4,0
Температура рабочей среды, °С	90
Удельный вес абразивных частиц, кг/м ³	$2,6 \cdot 10^3$
Процент абразива содержащийся в объеме Z, м ³	$15 \cdot 10^{-10}$
Скорость потока среды через затвор, V, м/с	1
Испытательная среда	воздух
Давление испытательной среды, ΔP , МПа	0,6
Вязкость испытательной среды, η , Па.с	$1,84 \cdot 10^{-4}$

3 Расчет

3.1 Определяем среднюю величину зазора, образовавшегося вследствие гидроабразивного износа, по формуле:

$$h_2 = K \frac{V^3 \cdot \gamma \cdot \alpha \cdot \Delta t \cdot Z}{2q \cdot 1,6 \cdot НВ \cdot в \cdot (\pi D)^2}, \quad (A.1)$$

$$h_2 = \frac{10^{-3} \cdot 2,6 \cdot 10^3 \cdot 0,7 \cdot 31 \cdot 10^6 \cdot 150 \cdot 10^{-11}}{2 \cdot 10 \cdot 1,6 \cdot 43 \cdot 10^7 \cdot 5 \cdot 10^{-4} \cdot (3,14 \cdot 5 \cdot 10^{-2})^2} = 0,0499 \cdot 10^{-5} \text{ м} \approx 0,49 \text{ мкм}$$

3.2 Протечка вследствие гидроабразивного износа определяется по формуле:

$$Q_2 = \frac{\pi D h_2 \cdot \Delta P}{12 \eta \cdot v} \quad (\text{A.2})$$

$$Q_2 = \frac{3,14 \cdot 5 \cdot 10^{-2} \cdot 124,25 \cdot 10^{-21} \cdot 0,6 \cdot 10^6}{12 \cdot 1,84 \cdot 10^{-4} \cdot 5 \cdot 10^{-4}} = 10,59 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3/\text{с} \approx 0,63 \text{ см}^3/\text{мин}$$

3,3 Относительная норма герметичности определяется по формуле:

$$K = \frac{K_{ni}}{K_n} \cdot K_T \quad (\text{A.3})$$

где:

$K_T = 0,798$ по табл. 9

$K_{ni} = 0,909$ по таб. 3

$K_n = 0,907$ по таб. 7

$$K = \frac{0,909}{0,907} \cdot 0,798 = 0,800$$

3.4 По номограмме определяем m для температуры 90 °C

$m = 1,05$

3.5 Величина протечки через затвор определяется по формуле:

$$Q = \left(\sqrt[3]{Q_{исх}} + \sqrt[3]{(K^m - 1) \cdot Q_{исх}} \right)^3 \quad (\text{A.4})$$

$$Q = \left(\sqrt[3]{1,5} + \sqrt[3]{(0,8^{1,05} - 1) \cdot 1,5} + \sqrt[3]{0,63} \right)^3 = 2,24 \text{ см}^3/\text{мин}$$

4 Заключение

Величина протечки через затвор 2,24 см³/мин удовлетворяет (не удовлетворяет) работчика затвора.

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	изменённых	заменённых	новых	Аннулированных					

Генеральный директор
ЗАО «НПФ «ЦКБА»

Дыдычкин В. П.

Первый заместитель генерального
директора – директор по научной работе

Тарасьев Ю.И.

Заместитель генерального директора –
главный конструктор

Ширяев В.В.

Заместитель главного конструктора -
начальник технического отдела

Дунаевский С.Н.

Исполнители:

Начальник отдела 112

Матушак А. К.

Заместитель начальника отдела 112

Федоров О. И

Согласовано:

Председатель ТК 259

Власов М.И.