

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ  
КОМИТЕТ ПО АРХИТЕКТУРЕ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВУ Г. МОСКВЫ  
МОСКОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ  
ТИПОЛОГИИ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ



УСТРОЙСТВО  
ГАШЕНИЯ СКОРОСТИ ПАДЕНИЯ ОТХОДОВ  
В МУСОРОПРОВОДЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ  
ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

РМ - 2970

I ЭТАП

2005г.

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ  
КОМИТЕТ ПО АРХИТЕКТУРЕ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВУ Г. МОСКВЫ  
МОСКОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ  
ТИПОЛОГИИ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ



УСТРОЙСТВО  
ГАШЕНИЯ СКОРОСТИ ПАДЕНИЯ ОТХОДОВ  
В МУСОРОПРОВОДЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ  
ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

РМ - 2970

1 ЭТАП

Главный инженер

Е.Е.Никитин

Начальник МТО

С.Г.Гуров

Главный специалист МТО

А.Г.Солопов

Договор № 1-15/М5

2005г.



# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

На основании проведенного анализа зарубежного и отечественного опыта конструирования, строительства и эксплуатации мусоропроводов зданий установлено, что в высотных зданиях для снижения ударных нагрузок на стенки ствола мусоропровода, на шиберный узел и приемный контейнер, а также для снижения уровня шума применяются гасители скорости падения отходов.

Гасители обеспечивают значительное снижение скорости падения любых фракций сбрасываемых отходов, и последующее автоматическое их сбрасывание в нижние зоны ствола.

При этом гаситель не препятствует работе устройства для очистки, промывки и дезинфекции внутренней поверхности ствола мусоропровода и исключает образование засоров в стволе.

Количество устанавливаемых гасителей в стволе мусоропровода определяется высотой и функциональным назначением здания.

Нижний гаситель устанавливается непосредственно над шиберным узлом мусоропровода.

Имя.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Имя.№ дубл.	Подп. и дата																									
<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Кол. у</td> <td>Лист № док</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Разраб</td> <td></td> <td>Пискулов</td> <td><i>Пискулов</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Пров</td> <td></td> <td>Солопов</td> <td><i>Солопов</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н. контр.</td> <td></td> <td>Лисицына</td> <td><i>Лисицына</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td>Гуров</td> <td><i>Гуров</i></td> <td></td> </tr> </table>					Изм.	Кол. у	Лист № док	Подп.	Дата	Разраб		Пискулов	<i>Пискулов</i>		Пров		Солопов	<i>Солопов</i>		Н. контр.		Лисицына	<i>Лисицына</i>		Утв.		Гуров	<i>Гуров</i>	
Изм.	Кол. у	Лист № док	Подп.	Дата																									
Разраб		Пискулов	<i>Пискулов</i>																										
Пров		Солопов	<i>Солопов</i>																										
Н. контр.		Лисицына	<i>Лисицына</i>																										
Утв.		Гуров	<i>Гуров</i>																										
<div> <div> <div>PM-2970.00.00 ПЗ</div> <div> <div>Пояснительная</div> <div>записка</div> </div> </div> <div> <div>Лит.</div> <div>Лист</div> <div>Листов</div> </div> <div> <div>МНИИТЭП</div> <div>МТО</div> </div> </div>																													

РАСЧЕТ ДИНАМИКИ ВЕРТИКАЛЬНОГО ГРАВИТАЦИОННОГО  
ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ  
ОТХОДОВ В СТВОЛАХ МУСОРОПРОВОДОВ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ.

Для определения возможных ударных нагрузок на оборудование мусоропровода при сбрасывании бытовых отходов (с учетом наиболее тяжелых фракций) необходимо произвести расчет динамического вертикального гравитационного транспортирования.

На основании многолетних исследований ГУП Академии коммунального хозяйства, максимальную массу единичной фракции ТБО, принимаем равной 3кг.

Максимальную высоту ствола мусоропровода для проведения расчета принимаем равной 200м.

Расчет ведется в соответствии с "Теорией удара твердых тел" книги "Конструирования и расчеты".

Рассматривается упругий удар, к которому относятся все встречающиеся в практике удары, о стальную поверхность (горизонтально расположенная шиберная заслонка в закрытом положении; горизонтальное дно контейнера, установленного под открытым стволом мусоропровода; наклонный под углом 20° к вертикали патрубок шибера; установленные под углом 25 ° к вертикали заслонки гасителя скорости падения отходов, смонтированного по оси ствола мусоропровода).

Подп. и дата	
Имя.№ дубл.	
Взам.им.№	
Подп. и дата	
Имя.№ подл.	

					PM-2970.00.00 PP									
Изм.	Кол.у	Лист	Недок	Подп.	Дата	Расчеты					Лит.	Лист	Листов	
Разраб		Пискулов		<i>Пискулов</i>									1	4
Пров		Солопов		<i>Солопов</i>										
Н.контр.		Лисицына		<i>Лисицына</i>							МНИИТЭП МТО			

Живая сила удара в случае свободного падения:

$$E = MH = M \frac{V^2}{2g}$$

где: V - скорость предмета при ударе равна:

$$V = \sqrt{2gH}$$

где: g - ускорение свободного падения  $g = 9,81 \text{ м/с}$

$$\text{При высоте падения } H = 200 \text{ м. } V = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 200} = 62,6 \text{ м/с}$$

Однако на практике установлено, что независимо от высоты сбрасывания предмета, максимальная скорость не превышает 60 м/с из-за сопротивления атмосферного воздуха, следовательно, максимальная величина живой силы удара при массе предмета 3кг. составляет по расчету:

$$E = 3 \cdot 200 = 600 \text{ кг.м.}$$

на практике:

$$E = 3 \cdot \frac{60^2}{2 \cdot 9,81} = 550 \text{ кг.м.}$$

Скорость "C" предмета при отскакивании от горизонтальной плоскости равна:

$$C = \sqrt{2gH_1}$$

где:  $H_1$  = высота отскакивания для стального шара (например, гантеля) равна:

$$H_1 = 0,3 \cdot H = 0,3 \cdot 200 = 60 \text{ м.}$$

отсюда:

$$C = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 60} = 34,3 \text{ м/с}$$

Поглощенная при ударе работа A равна:

$$\begin{aligned} A &= M \cdot (H - H_1) = \frac{M}{g} \cdot \frac{V^2 - C^2}{2} = \\ &= \frac{3}{9,81} \cdot \frac{62,6^2 - 34,3^2}{2} = 419,6 \text{ кг.м.} \end{aligned}$$

Подп. и дата	
Имя № дубл.	
Взам. и.и. №	
Подп. и дата	
Имя № подл.	

Изм.	Колу	Лист	Надок	Подп.	Дата

РМ-2970.00.00 ПЗ

Лист
2

Живая сила после удара  $E$  равна:

$$E = M \cdot H_1 = \frac{M}{g} \cdot \frac{C^2}{2} = \frac{3}{9,81} \cdot \frac{34,3^2}{2} = 180 \text{ кг.м.}$$

При вертикальном ударе тела о наклонную плоскость, например, о стенку наклонного патрубка шибера с максимальным углом наклона к вертикали  $\alpha = 25^\circ$  или о лопасть гасителя скорости, имеющую такой же наклон, действие удара выразится составляющей  $V_1$  (рис.1).

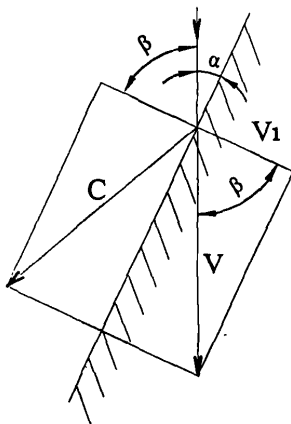


Рис.1

Поскольку:

$$V_1 = \cos \beta \cdot V = \cos (90^\circ - 25^\circ) \cdot V = 0,42 \cdot V$$

то при высоте падения  $H = 200 \text{ м.}$  составляющая  $V_1$  скорости  $V$  воздействующая на плоскость удара будет равна:

$$V_1 = 0,42 \cdot \sqrt{2g \cdot H} = 26,3 \text{ м/с}$$

следовательно, живая сила удара  $E$  при ударе тела массой  $3 \text{ кг.}$  с высоты падения  $H = 200 \text{ м.}$  о наклонную плоскость патрубка шибера и гасителя скорости падения отходов будет равна:

$$E = M \cdot \frac{V}{2g} = 3 \cdot \frac{29,3}{2 \cdot 9,81} = 105,76 \text{ кг.м.}$$

PM-2970.00.00 ПЗ

Лист

3

Изм.	Кол.у	Лист	№ док	Подп.	Дата

Имя № пода.	Подп. и дата	Имя № дубл.	Подп. и дата	Имя № инв.	Подп. и дата





Формат	Зона	Поз.	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол.	ПРИМЕЧАНИЕ
				Документация		
A1			PM-2970.00.00	Сборочный чертеж	2	
				Сборочные единицы		
A3		1	PM-2970.01.00	Корпус	1	
A3		2	PM-2970.02.00	Дверь	1	
A3		3	PM-2970.03.00	Лоток	1	
A3		4	PM-2970.04.00	Подвеска	1	
A3		5	PM-2970.05.00	Петля	1	
				Детали		
A4		6	PM-2970.00.01	Уплотнитель	4	
A4		7	PM-2970.00.02	Амортизатор	2	
A4		8	PM-2970.00.03	Уплотнитель	4	
A4		9	PM-2970.00.04	Шайба	4	
A4		10	PM-2970.00.05	Втулка	4	

						PM-2970.00.00
Изм.	Кол.у	Лист	Недок	Подп.	Дата	
Разраб		Пискулов		Лис		"Устройство гашения скорости падения отходов в мусоропроводе многофункциональных высотных зданий"
Пров		Солопов		Вин		
Н.контр.		Лисицына		Лис		
Утв.		Гуров		Лис		

Лит.	Лист	Листов
	1	3

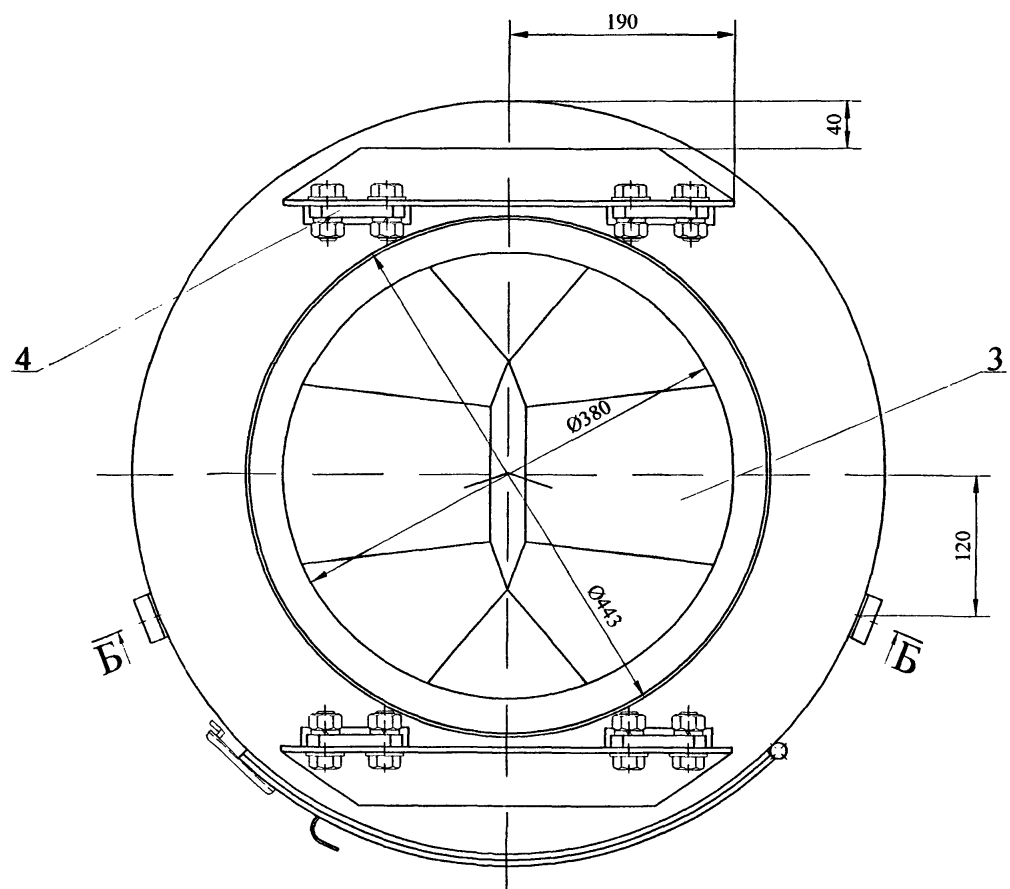
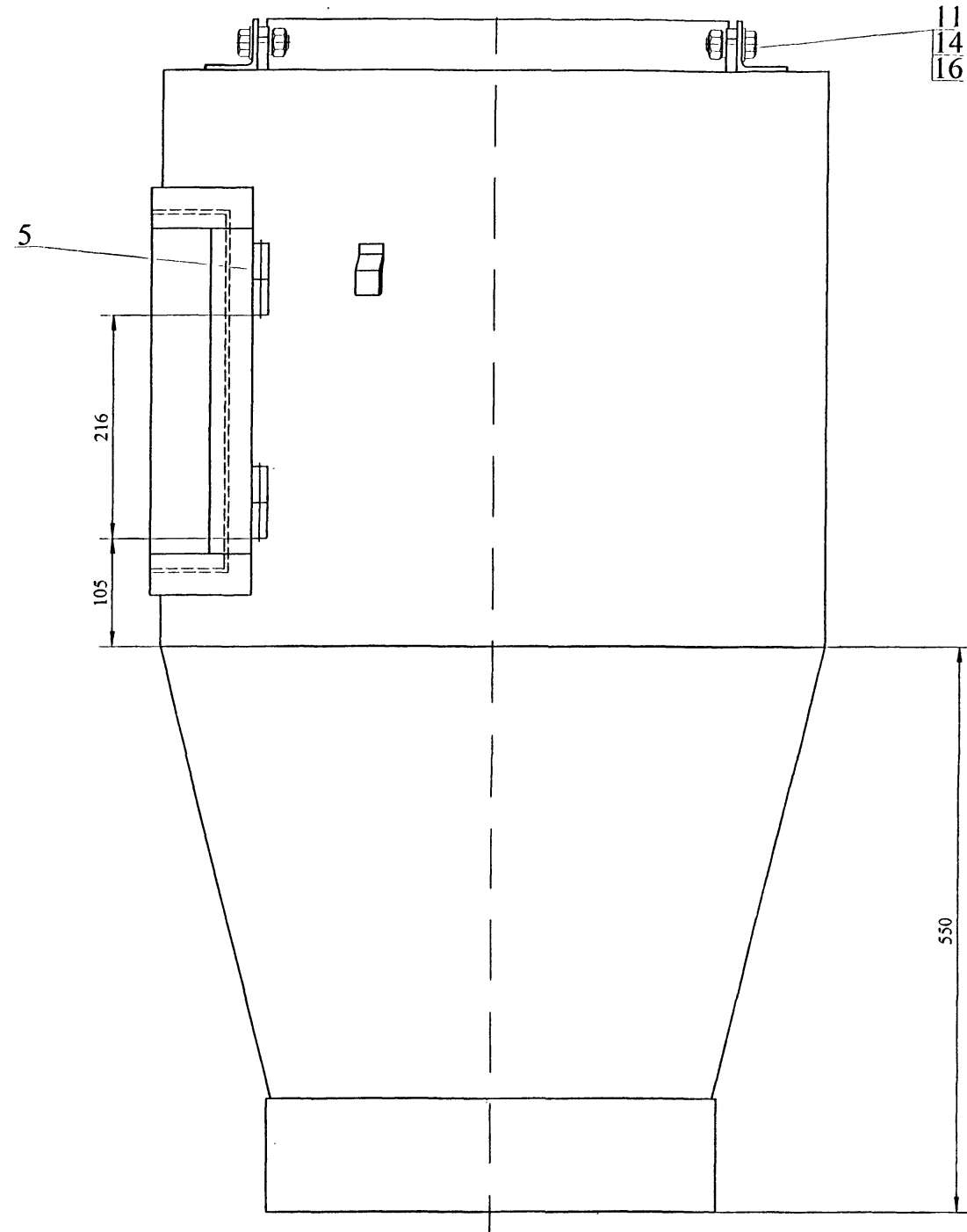
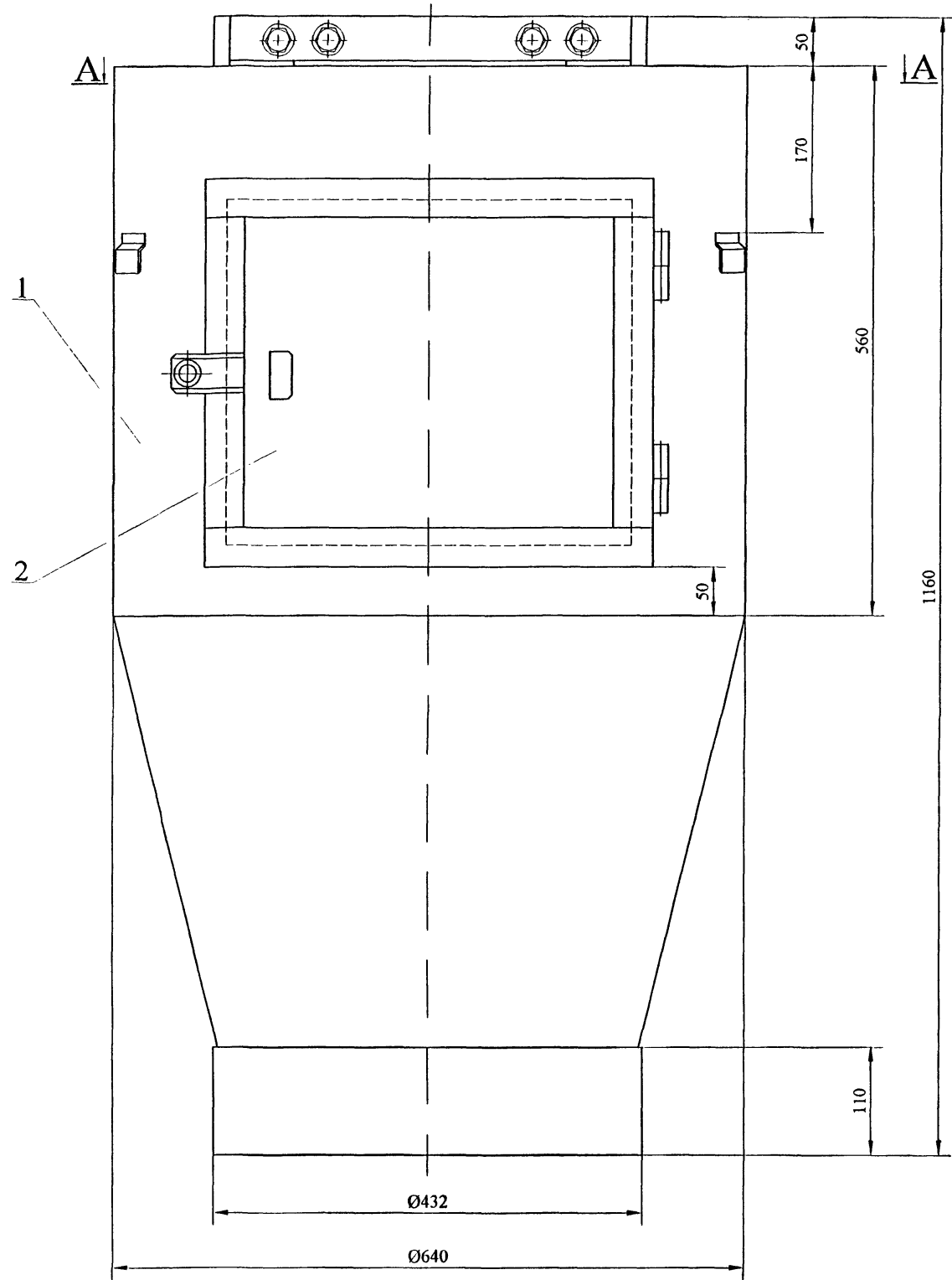
МНИИТЭП  
МТО

10

Формат	Зона	Поз.	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол.	ПРИМЕЧАНИЕ
				Стандартные изделия		
		11	ГОСТ 7798	Болт М 16х40	8	
		12	ГОСТ 7798	Болт М 12х20	4	
		13	ГОСТ 7798	Болт М 8х20	16	
		14	ГОСТ 9515	Гайка М 16	8	
		15	ГОСТ 9515	Гайка М 8	16	
		16	ГОСТ 6402	Шайба 16.65.Г.01	8	
		17	ГОСТ 6402	Шайба 12.65.Г.01	4	
		18	ГОСТ 6402	Шайба 8.65.Г.01	8	
		19	ГОСТ 11371	Шайба 8	8	
				Покупные изделия		
		20	ТУ 4151-001-16676426-98	Пневмоцилиндр	2	
				10-063х050 ухл4		
		21	ТУ 4151-001-16676426-98	Штуцер ШК-3/8х1/2	4	
		22	ТУ 4151-001-16676426-98	Пневмодроссель с	2	
				обратным клапаном		
				П-ДК-16-2		
		23	ТУ 4151-001-16676426-98	Тройник ТВН-1/2	2	
		24	ТУ 4151-001-16676426-98	Вилка В-ПЦ-063	2	

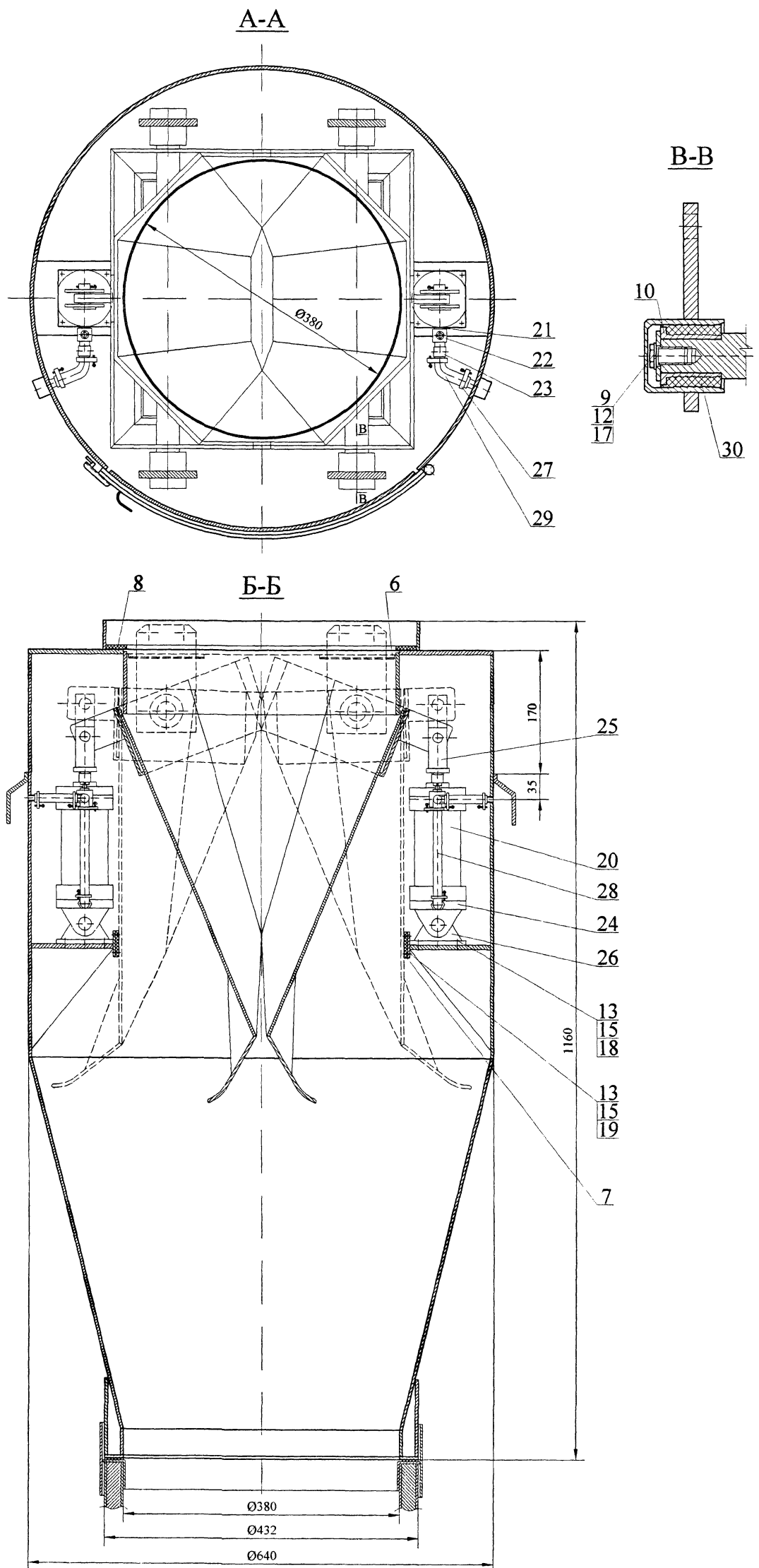
Изм. № подл.	Лист	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. №	Подп. и дата





1. Оси подвесок и пневмоцилиндров перед установкой смазать литолом.
2. Петли двери приварить по месту.
3. Покрытие металлических поверхностей (кроме пневмоаппаратуры):  
- Грунт ГФ-21  
- Нитроэмаль ПФ-21 светлых тонов
4. После сборки гасителя связать лотки в нижней части проволоочным хомутом.

						PM-2970.00.00 СБ			
						"Устройство гашения скорости падения отходов в мусоропро- воде multifunctional высотных зданий"			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лит.		Масса	Масштаб
Разраб		Пискулов		Гуров					1:4
Пров		Солонов		Гуров		Лист		1	Листов 2
Н. контр.		Лисицын		Гуров		Сборочный чертеж		МНИИТЭП МТО	
Утв		Гуров		Гуров					
		</							



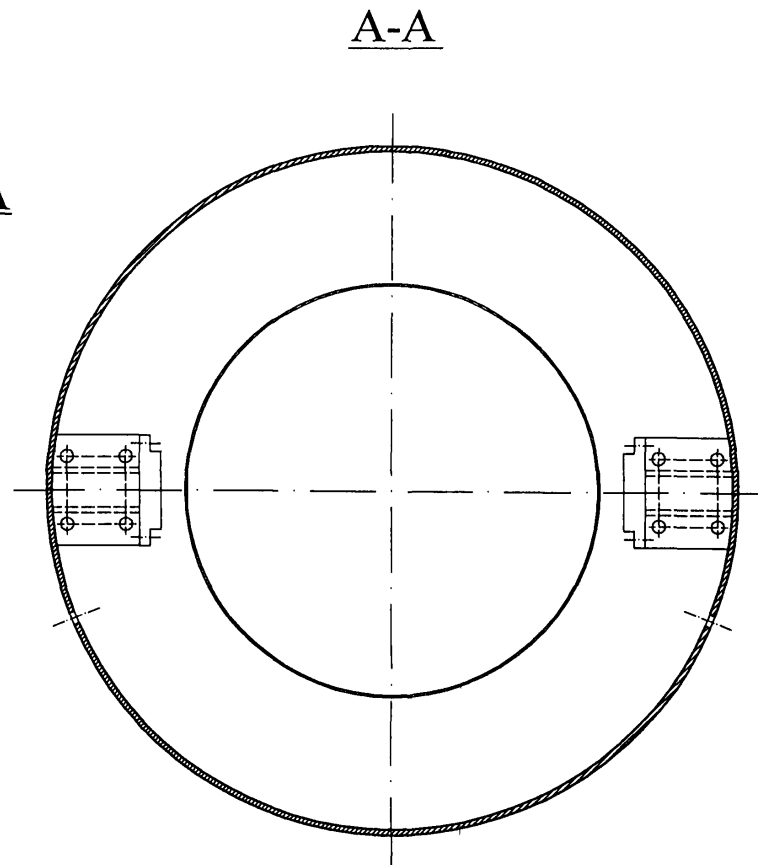
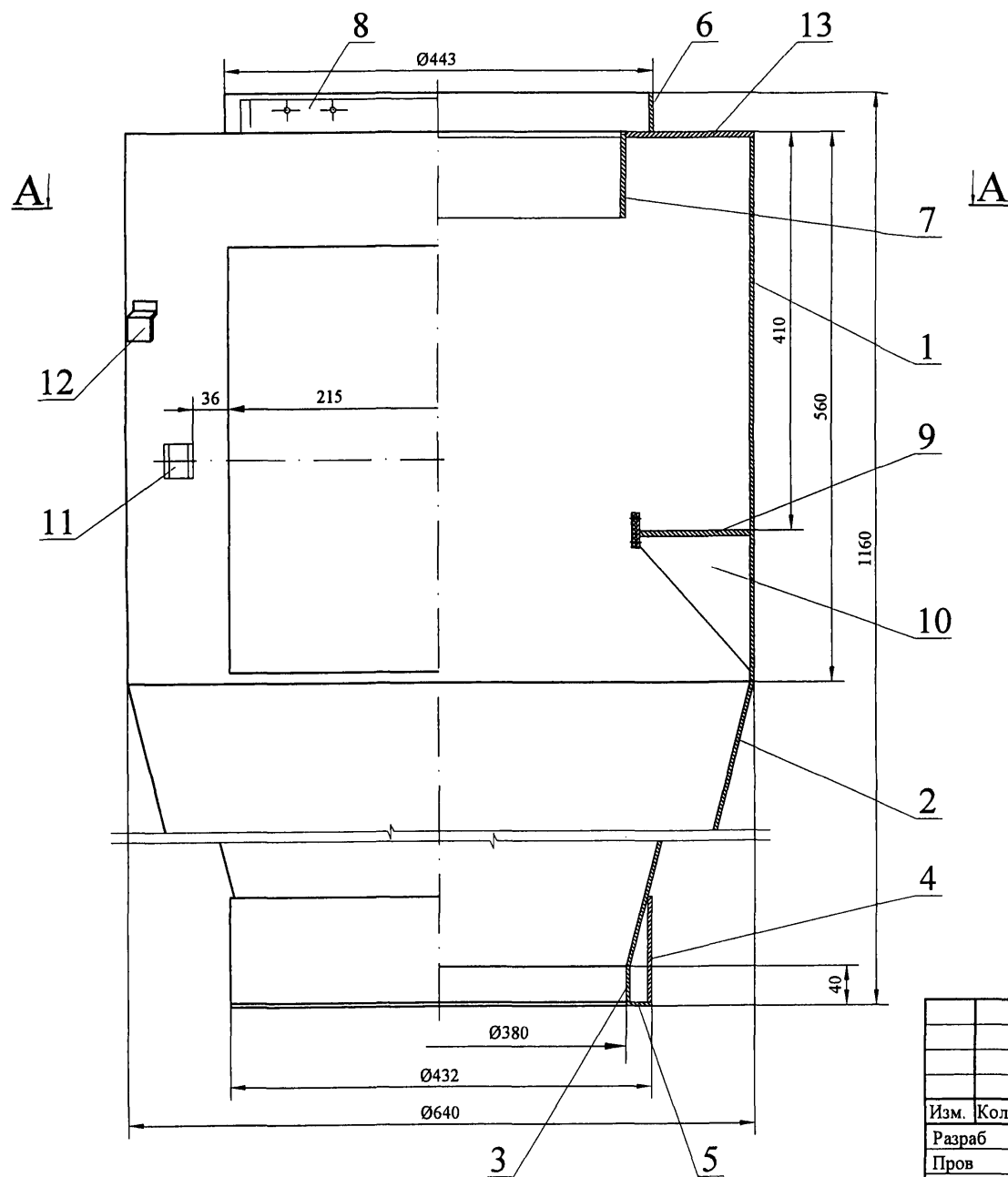
Имя, № подл.	Подп. и дата	Взам. или №	Лист № докум.	Подп. и дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Формат	Зона	Поз.	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол.	ПРИМЕЧАНИЕ																														
				Документация																																
A3			PM-2970.01.00	Сборочный чертеж																																
				Детали																																
A4		1	PM-2970.01.01	Труба	1																															
A4		2	PM-2970.01.02	Конус	1																															
A4		3	PM-2970.01.03	Патрубок	1																															
A4		4	PM-2970.01.04	Фланец	1																															
A4		5	PM-2970.01.05	Патрубок	1																															
A4		6	PM-2970.01.06	Патрубок	1																															
A4		7	PM-2970.01.07	Патрубок	1																															
A4		8	PM-2970.01.08	Уголок	2																															
A4		9	PM-2970.01.09	Полка	2																															
A4		10	PM-2970.01.10	Ребро	4																															
A4		11	PM-2970.01.11	Кронштейн	1																															
A4		12	PM-2970.01.12	Кожух	2																															
A4		13	PM-2970.01.13	Крышка	1																															
<table border="1"> <tr> <td colspan="6">PM-2970.01.00</td> </tr> <tr> <td>Изм.</td> <td>Кол.у</td> <td>Лист</td> <td>№док</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Разраб</td> <td></td> <td>Пискулов</td> <td></td> <td><i>Пискулов</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Пров</td> <td></td> <td>Солопов</td> <td></td> <td><i>Солопов</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td></td> <td>Лисицына</td> <td></td> <td><i>Лисицына</i></td> <td></td> </tr> </table>							PM-2970.01.00						Изм.	Кол.у	Лист	№док	Подп.	Дата	Разраб		Пискулов		<i>Пискулов</i>		Пров		Солопов		<i>Солопов</i>		Н.контр.		Лисицына		<i>Лисицына</i>	
PM-2970.01.00																																				
Изм.	Кол.у	Лист	№док	Подп.	Дата																															
Разраб		Пискулов		<i>Пискулов</i>																																
Пров		Солопов		<i>Солопов</i>																																
Н.контр.		Лисицына		<i>Лисицына</i>																																
Корпус				<table border="1"> <tr> <td>Лит.</td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1</td> </tr> </table>			Лит.	Лист	Листов			1																								
				Лит.	Лист	Листов																														
		1																																		
МНИИТЭП МТО																																				

Мина. № подл.  
 Подп. и дата  
 Взам инв. №  
 Инв. № дубл.  
 Подп. и дата

PM-2970.01.00.СБ



Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Исх. № дубл.	Подп. и дата

						PM-2970.01.00.СБ								
						Корпус				Лит.		Масса	Масштаб	
Изм.	Кол.у	Лист	№ док	Подп.	Дата									1:5
Разраб		Пискулов		<i>Лис</i>										
Пров		Солопов		<i>Солопов</i>										
										Лит		Листов	1	
Н.контр.		Лисицына		<i>Лисицына</i>		Сборочный чертеж				МНИИТЭП МТО				

Формат	Зона	Поз.	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол.	ПРИМЕЧАНИЕ
				Документация		
A3			PM-2970.02.00	Сборочный чертеж	1	
				Детали		
A4		1	PM-2970.02.01	Сегмент	1	
A4		2	PM-2970.02.02	Планка	2	
A4		3	PM-2970.02.03	Планка	2	
A4		4	PM-2970.02.04	Пластина	2	
A4		5	PM-2970.02.05	Пластина	2	
A4		6	PM-2970.02.06	Кронштейн	1	
A4		7	PM-2970.02.07	Ручка	1	
A4		8	PM-2970.02.08	Уплотнение	4	
				Покупные изделия		
		9		Замок ЗМ-1-01	1	

Изм.	Кол.	Лист	Недок.	Подп.	Дата
Разраб		Пискулов		<i>Пискулов</i>	
Пров		Солопов		<i>Солопов</i>	
Н.контр.		Лисицына		<i>Лисицына</i>	

PM-2970.02.00					
Дверь					
Лит.	Лист	Листов			
		1			

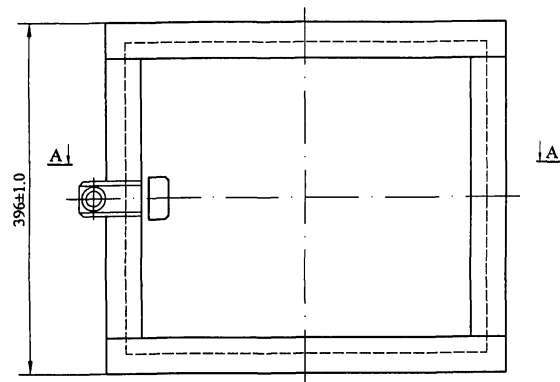
МНИИТЭП  
МТО

Имя № подл.	Подп. и дата	Взам инв. №	Имя № дубл.	Подп. и дата

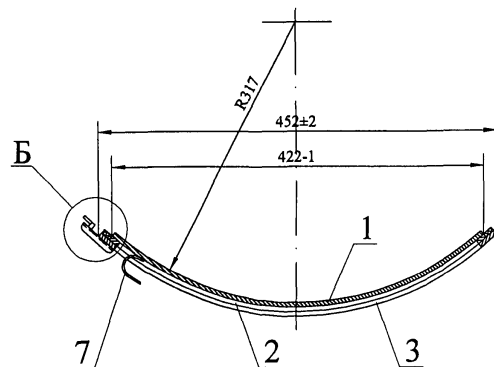
Изм.	Кол.у	Лист	Модок	Подп.	Дата
Разраб		Пискулов		<i>Пискулов</i>	
Пров		Солопов		<i>Солопов</i>	
Н.контр.		Лисицына		<i>Лисицына</i>	

PM-2970.02.00										
Дверь					Лит.		Лист		Листов	
									1	
					МНИИТЭП МТО					

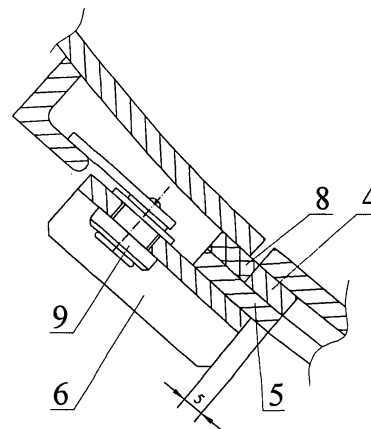




A-A



Б  
1:1



1. Дет. поз.8 приклеить по всему периметру к дет. поз. 5 клеем 88Н

						PM-2970.02.00.СБ					
						Дверь	Лит.	Масса	Масштаб		
Изм.	Кол.у	Лист	№ док	Подп.	Дата					1:5	
Разраб		Пискулов		<i>Пискулов</i>							
Пров		Солопов		<i>Солопов</i>							
							Лист	Листов			
Н.контр.		Лисицына		<i>Лисицына</i>		Сборочный чертеж	МНИИТЭП МТО				

Изм. № подл.	Лист	и дата	Выполн. и дата	Изм. № дубль	Лист	и дата

[illegible]

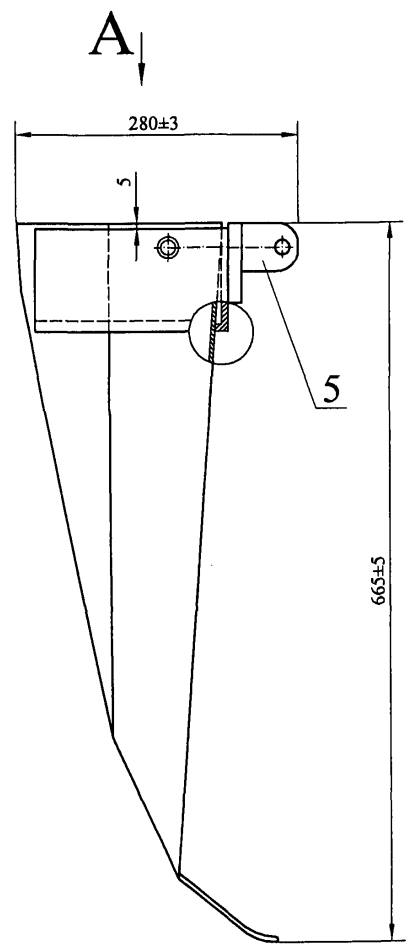
Изм.	Кол.у	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разраб		Пискулов		<i>Пискулов</i>	
Пров		Солопов		<i>Солопов</i>	
Н.контр.		Лисицына		<i>Лисицына</i>	

PM-2970.03.00

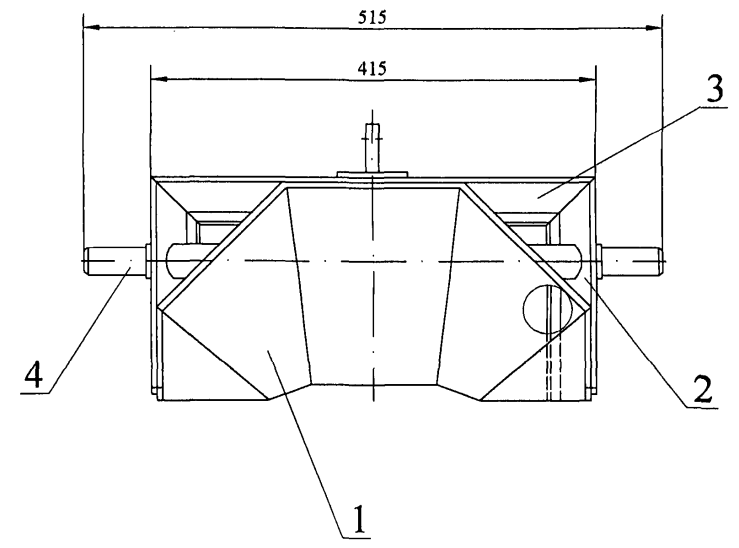
Лоток

Лит.	Лист	Листов
		1
МНИИТЭП МТО		

PM-2970.03.00.CB



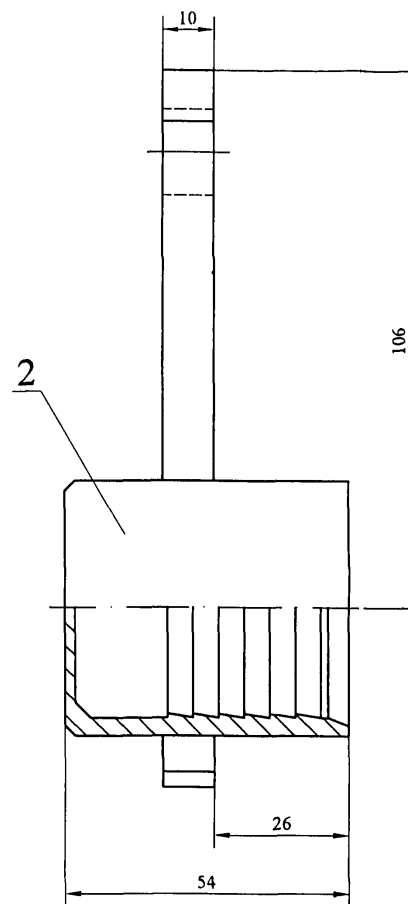
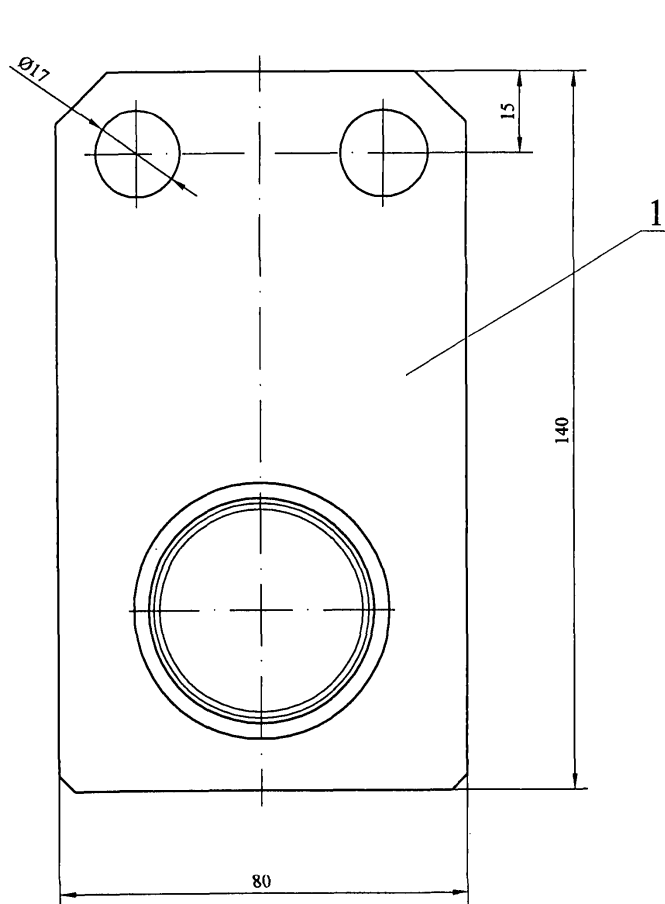
Вид А ○



Имя, № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Имя, № дубл.	Подп. и дата

PM-2970.03.00.CB					
Изм.	Кол. у	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разраб	Пискулов				
Пров	Солопов				
И. контр.	Лисицына				
Лоток				Лит.	Масса
Сборочный чертеж				Лист	Масштаб
				1	1:5
				Лист	Листов 1
				МНИИТЭП МТО	



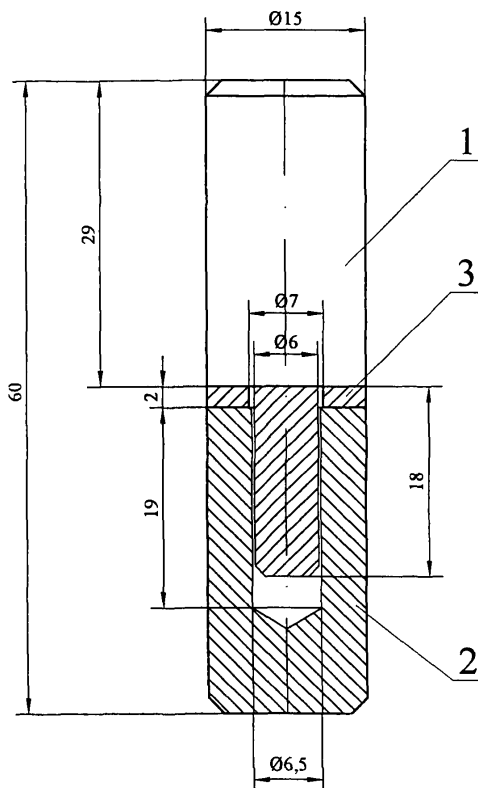


Имя № пода	Подп. и дата	Взем инв. №	Имя № дубл.	Подп. и дата

						PM-2970.04.00.СБ					
						Подвеска	Лит.		Масса	Масштаб	
Изм.	Кол.у	Лист	Подок	Подп.	Дата					1:1	
Разраб		Пискулов		<i>Пискулов</i>							
Пров		Солопов		<i>Солопов</i>							
						Сборочный чертеж	Лист			Листов 1	
Н.контр.		Лисицына		<i>Лисицына</i>			МНИИТЭП МТО				

[illegible][illegible]

PM-2970.05.00.СБ



Изм. № подл.	Лист	Изм. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Кол. у	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разраб		Пискулов		<i>Пискулов</i>	
Пров		Солопов		<i>Солопов</i>	
Н. контр.		Лисицына		<i>Лисицына</i>	

PM-2970.05.00.СБ				
Петля		Лит.	Масса	Масштаб
				2:1
Сборочный чертеж		Лист	Листов 1	
		МНИИТЭП МТО		