

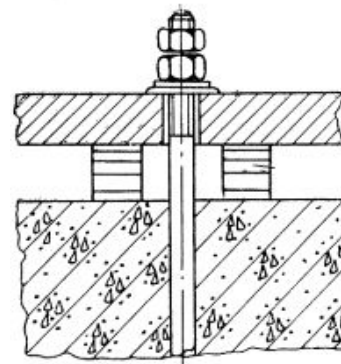
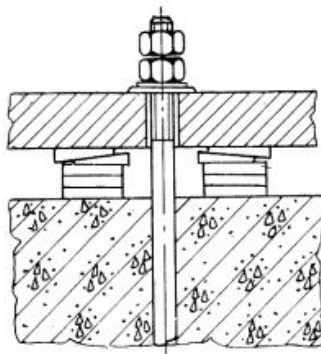
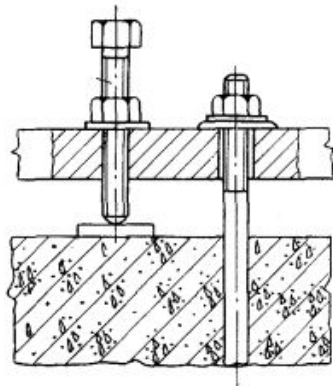
# Монтаж Трубопроводная обвязка Центровка насосных агрегатов



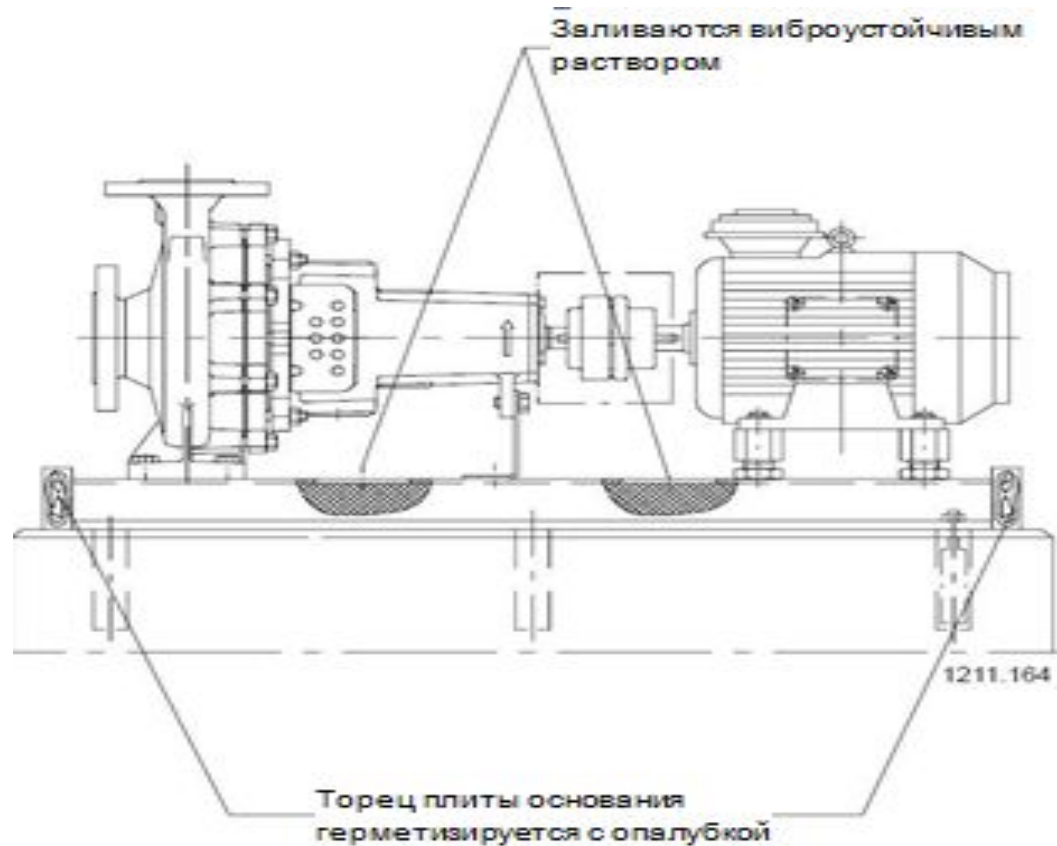
# Монтаж насосного агрегата

**Установка выполняется в соответствии с руководством по эксплуатации/монтажным чертежом**

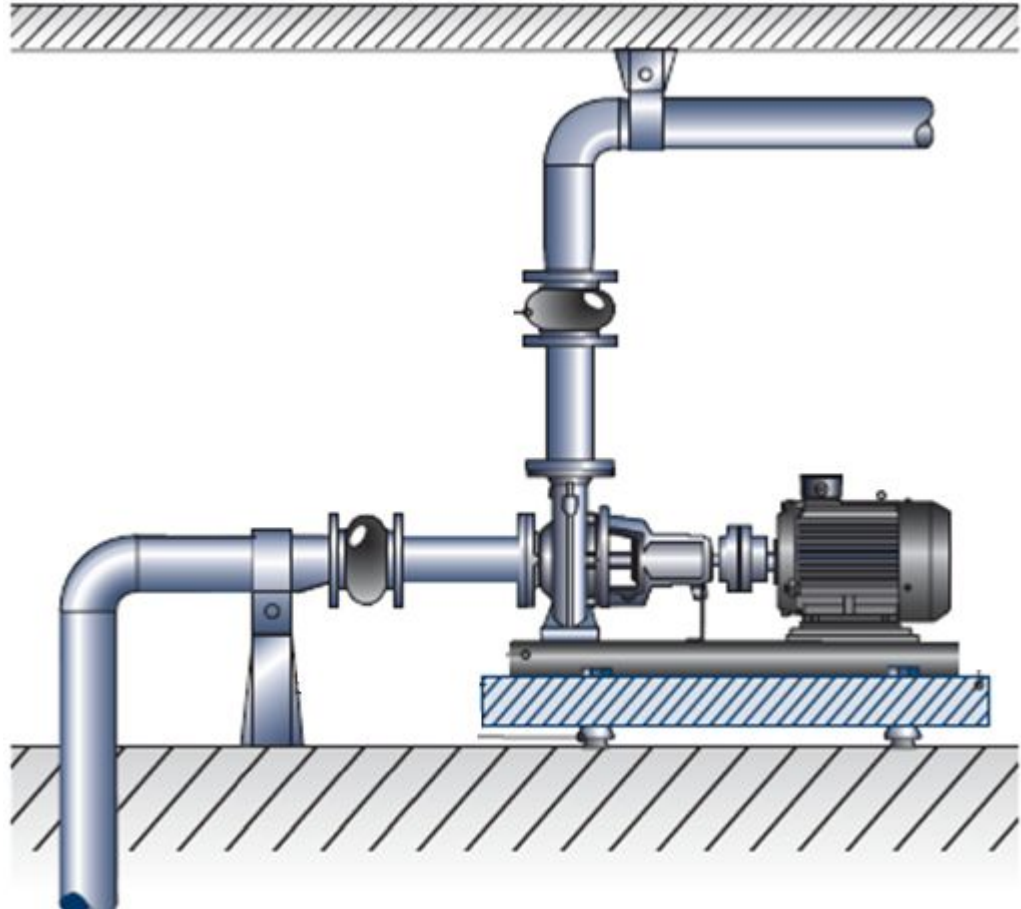
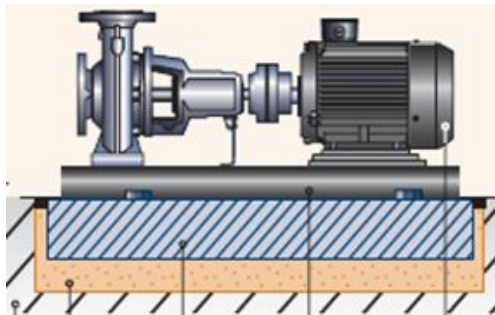
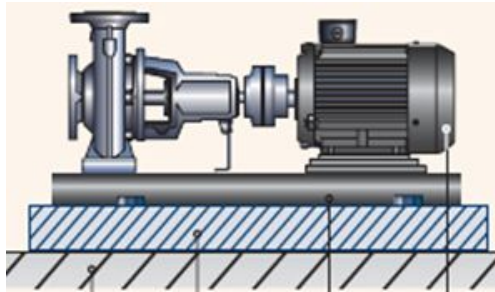
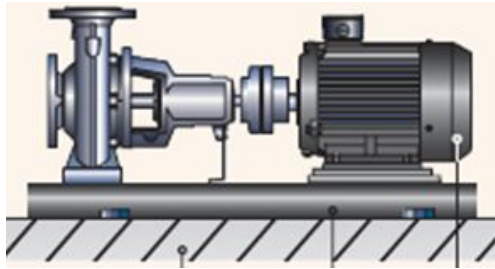
Подготовка строительного объекта должна быть выполнена в соответствии с размерами, указанными на размерном/монтажном чертеже. Фундаменты из бетона должны иметь достаточную прочность (не менее В 15) в соответствии с DIN 1045. До установки агрегата бетонный фундамент должен затвердеть. Поверхность фундамента должна быть горизонтальной и ровной.



# Монтаж насосного агрегата



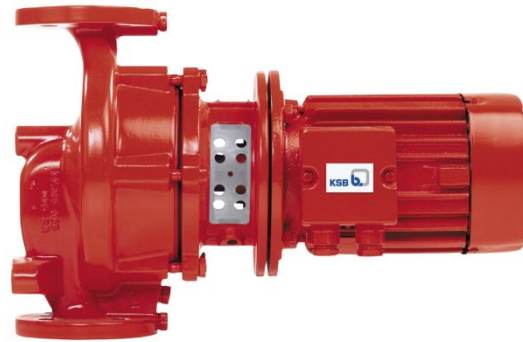
# Монтаж насосного агрегата



# Монтаж насосного агрегата



Etabloc



Etaline



Movitec

# Присоединение трубопроводов



## **⚠ ОПАСНОСТЬ**

### Превышение допустимой нагрузки на насосных патрубках

При вытекании токсичных, едких или горючих жидкостей на неуплотненных местах возникает опасность для жизни!

- ▷ Насос ни в коем случае не должен служить опорной точкой для закрепления трубопроводов.
- ▷ Следует обеспечить закрепление трубопроводов непосредственно перед насосом и соединение без механических напряжений.
- ▷ Соблюдать предельно допустимые силы и моменты на насосных патрубках.
- ▷ Температурные расширения трубопроводов следует компенсировать соответствующими средствами.



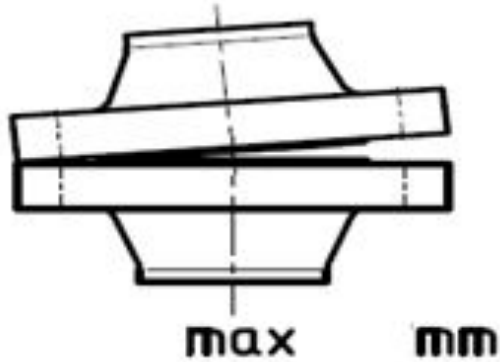
## **ВНИМАНИЕ**

### Неправильное заземление при сварочных работах на трубопроводе

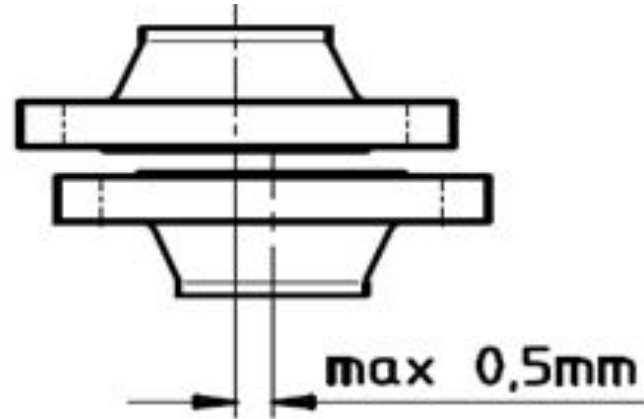
Разрушение подшипников качения (эффект питтинга)!

- ▷ При электросварке ни в коем случае не использовать для заземления насос или опорную плиту.
- ▷ Предотвращать прохождение тока через подшипники качения.

## Допустимое раскрытие и смещение фланцев



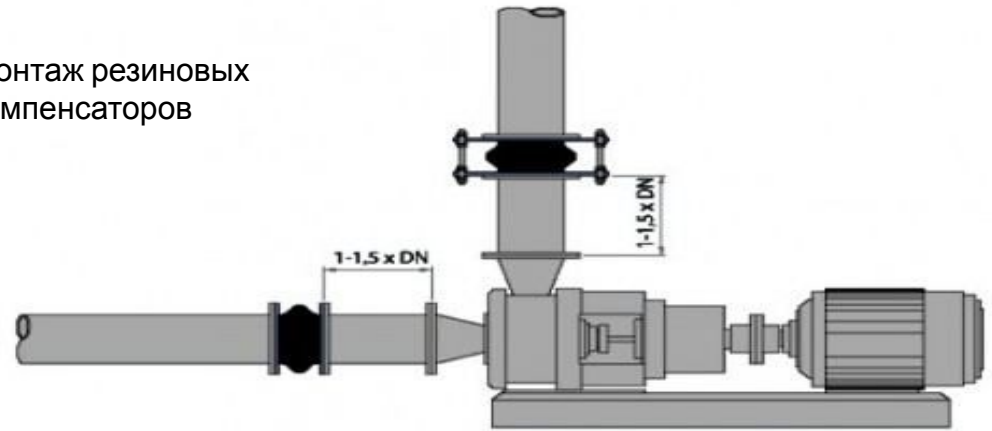
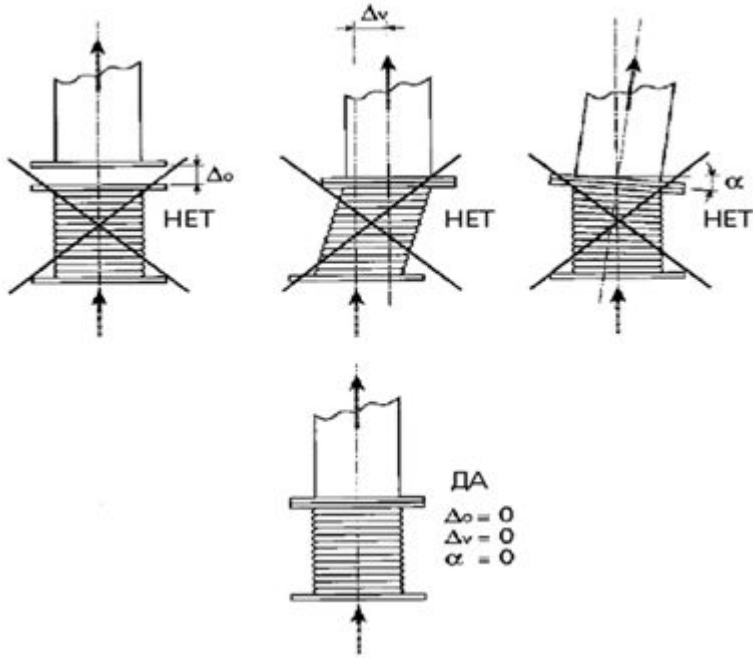
0,3 mm DN < 150 mm  
0,4 mm 200 < DN < 300 mm  
0,5 mm DN > 300 mm



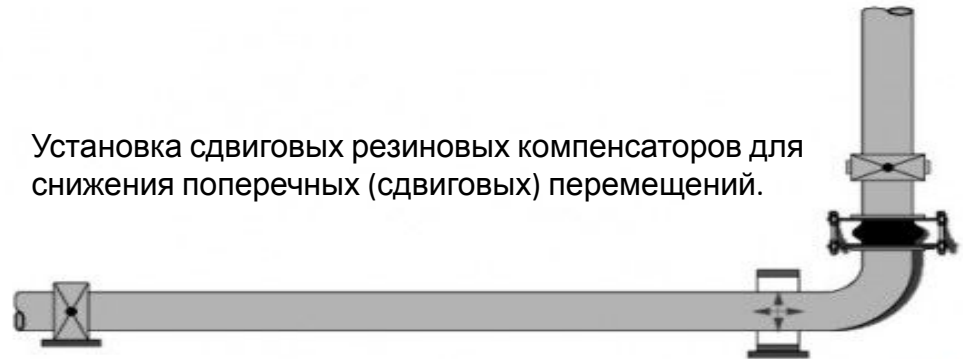
Расстояние между привалочными поверхностями фланцев = толщина прокладки + 1мм

# Монтаж компенсатора

Монтаж резиновых компенсаторов

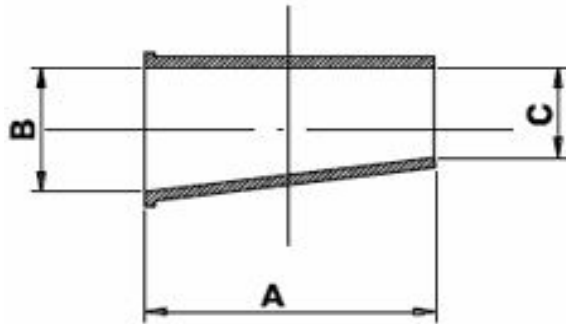


Установка сдвиговых резиновых компенсаторов для снижения поперечных (сдвиговых) перемещений.

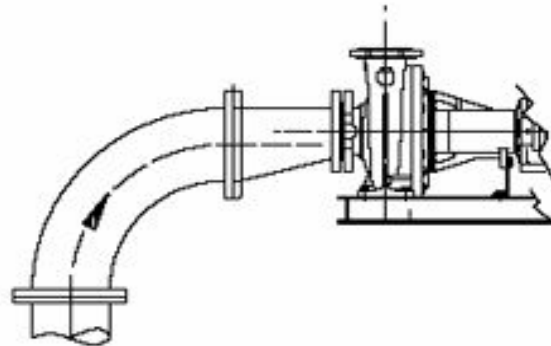
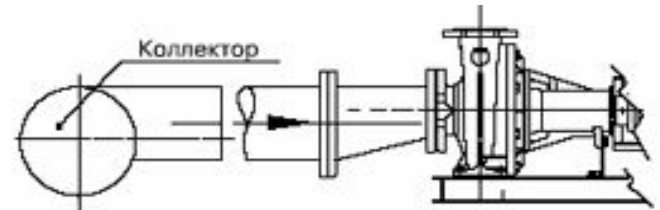
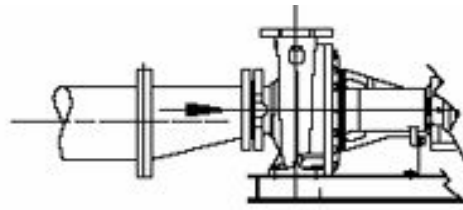




# Трубопроводы



$$A=(B-C)\times 6$$



✓ Всасывающий/подводящий трубопровод к насосу прокладывается с уклоном вверх, а на подаче - с уклоном вниз.

✓ Номинальный диаметр трубопроводов должен, по меньшей мере, соответствовать диаметру патрубков насоса.

✓ Во избежание чрезмерных потерь давления выведены переходники на больший

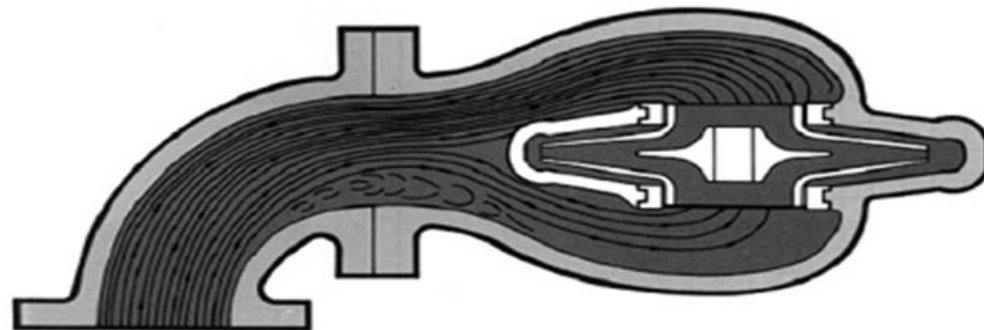
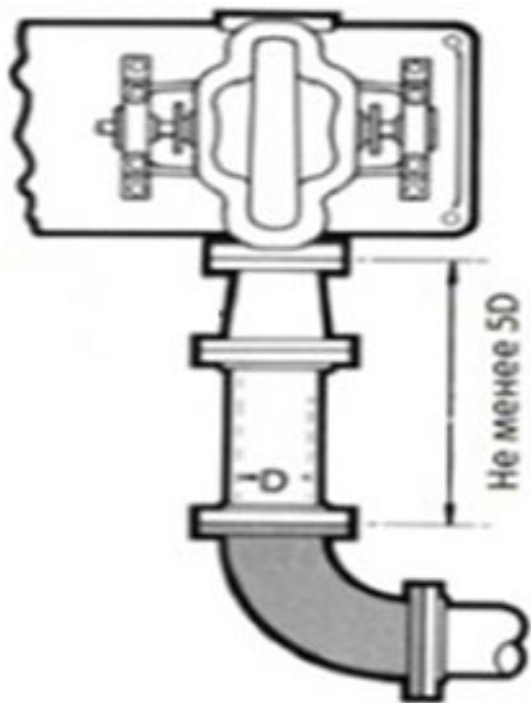
условный проход с углом расширения около

0°

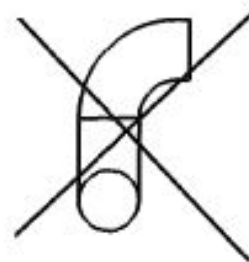
# Трубопроводы



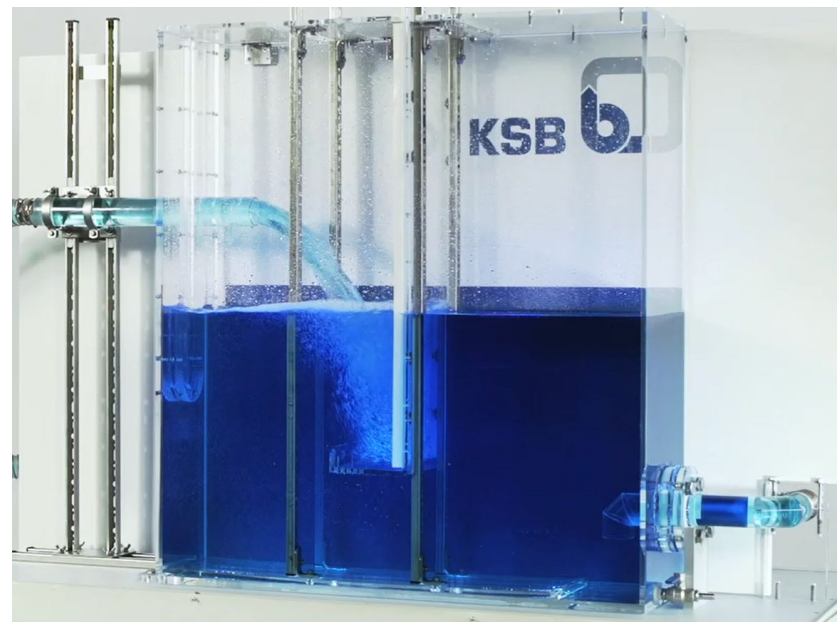
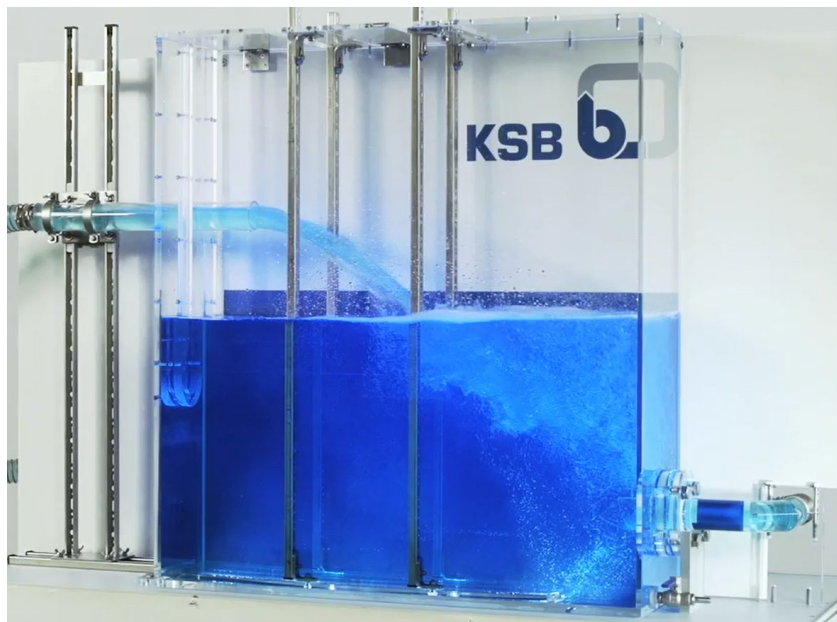
# Трубопроводы



**Воздействие колена непосредственно у насоса**



# Трубопроводы

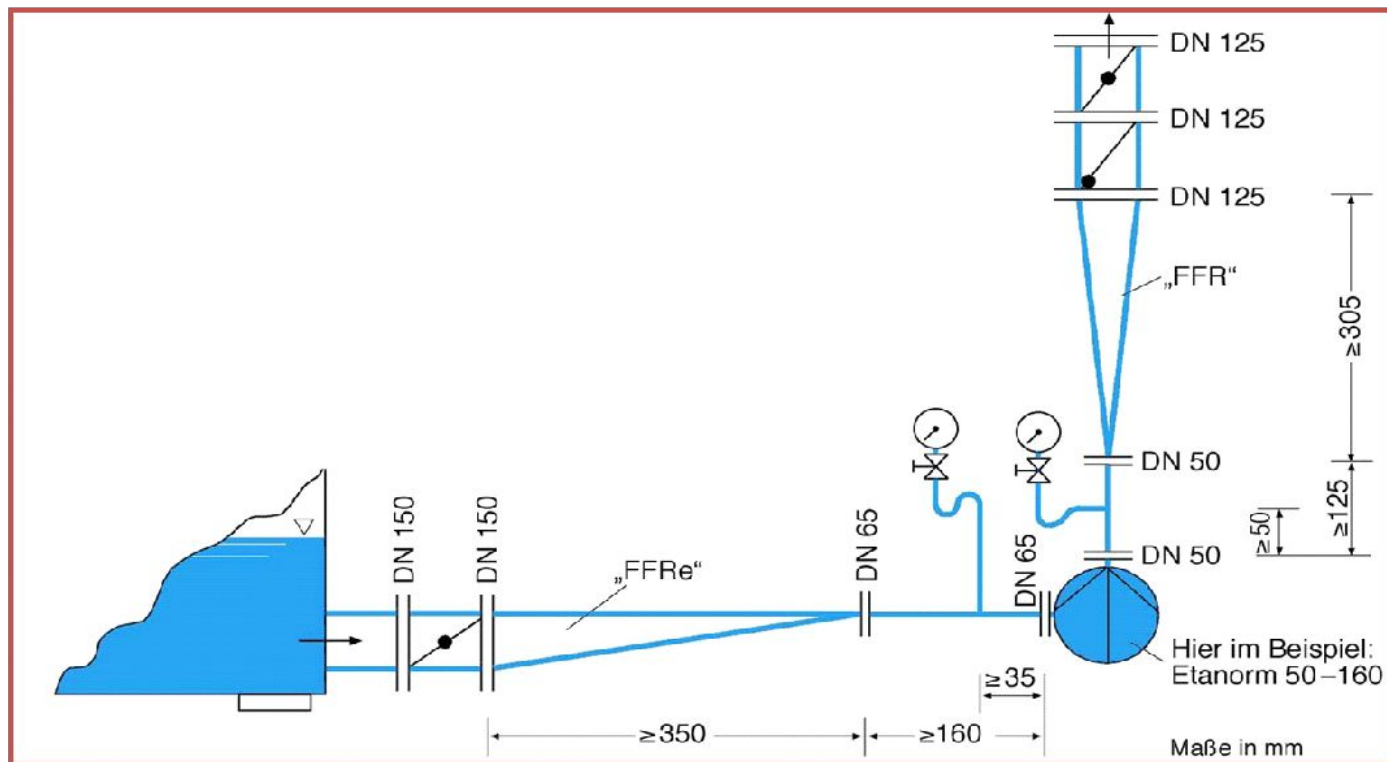


# Трубопроводы



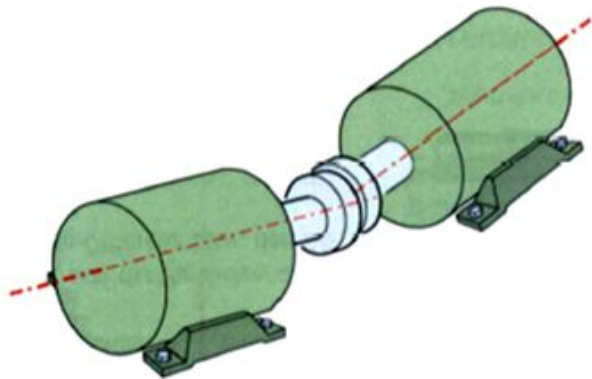
## Общие технические основы обвязки насосов.

Местоположение, способ установки и размеры трубопровода и фитингов (пример 80 м<sup>3</sup>/ч).



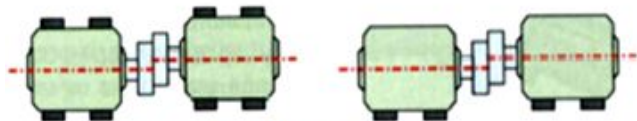
Пример насоса Etanorm 50 -160 (Q 80 м<sup>3</sup>/h).

# Центровка насосных агрегатов

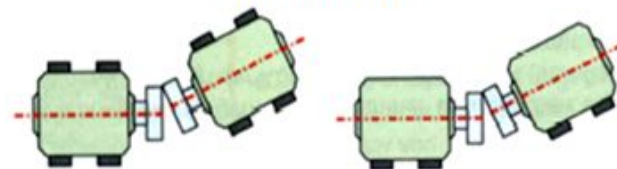


Горизонтальная

Вертикальная



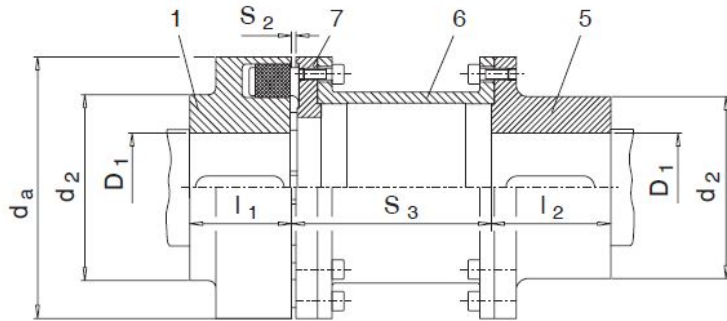
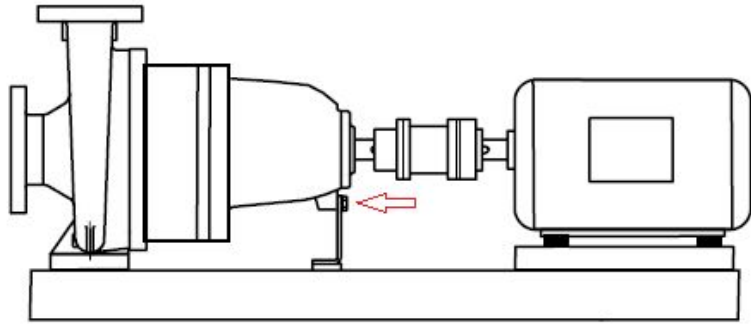
Радиальное смещение



Угловое раскрытие



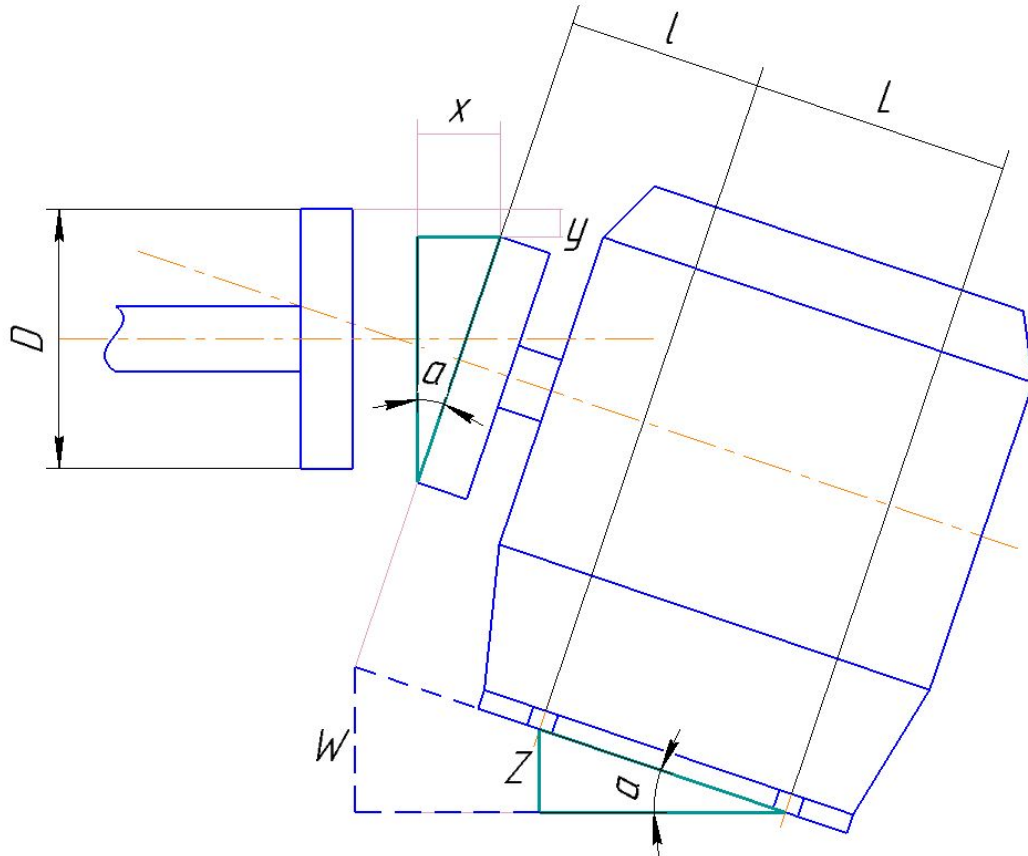
# Центровка насосных агрегатов



Размер	Сверление D <sub>1</sub>		d <sub>a</sub>	d <sub>2</sub>		l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub> +1	Вес 1)		Момент инерции масс 1)			
	Часть 1			Часть 5						Часть		Часть		Часть	
	от мм	до мм	от мм	до мм	1	5	1	5+6+7	1	5+6+7	1	5+6+7			
80		30		32	80		55	30	45	5	100 140	0.8	2 2.1	0.0006	0.0014 0.0015
95		42		42	95	76	70	35	45	5	100 140	1.2	2.7 3	0.0013	0.0028 0.0031
110		48		48	110	86	80	40	50 50 60	5	100 140 180	1.9	3.9 4.3 4.7	0.0027	0.0056 0.006 0.0064
125		55		55	125	100	90	50	50 50 60 70 80	5	100 140 180 200 250	2.9	5.3 5.8 6.3 6.6 7.1	0.005	0.0099 0.01 0.011 0.0115 0.012
140		60		60	140	100	100	55	65 65 65 65 80	5	100 140 180 200 250	3.3	8 8.5 9 9.3 9.9	0.007	0.018 0.019 0.02 0.021 0.022
160		65		65	160	108	108	60	70 70 70 70 80	6	100 140 180 200 250	4.7	9.8 10.5 11.3 11.7 12.7	0.013	0.03 0.032 0.034 0.035 0.037
180		75		75	180	125	125	70	80	6	140 180 200 250	6.9	14.1 15 15.5 16.5	0.023	0.054 0.058 0.06 0.065
200		85		85	200	140	140	80	90	6	140 180 200 250	9.5	19.7 20.8 21.4 22.6	0.04	0.095 0.1 0.105 0.11
225		90		90	225	150	150	90	100	6	140 180 200 250 280	13	25.2 26 26.7 28.5 29.5	0.07	0.158 0.16 0.17 0.18 0.19



# Центровка насосных агрегатов



$x$  – «раскрытие» муфты = разность измерений зазора между п/муфтами в двух диаметрально-противоположных точках  
 $y$  – «смещение» муфты = разность между п/муфтами по высоте  
 $D$  – диаметр муфтового соединения  
 $l$  – расстояние между болтами крепления двигателя  
 $l$  – вылет вала двигателя относительно болта крепления  
 $Z$  – искомая величина толщины подкладываемой пластины  
 $W$  – величина перемещения конца вала  
 $V$  – толщина подкладных центровочных пластин

«Закрытие» угла

$$Z/L = x/D \quad Z = x \cdot L/D$$

Влияние на смещение:

DE (приводной конец)

Пример:

$$D = 100, L = 150, l = 120$$

$$x = -0.3; y = 0.7$$

$$Z = -0.3 \cdot 150 / 100 =$$

$$-0.3 \cdot 1.5 = -0.45$$

$$Z/L = W/(L+l) \quad W = Z \cdot (L+l)/L$$

DE

$$W = x \cdot (L+l)/D$$

$$W = -0.3 \cdot (150+120)/100 =$$

$$-0.3 \cdot 2.7 = -0.81$$

$$V_{nde} = y - W \quad V_{de} = V_{nde} + Z$$

$$V_{nde} = 0.7 - (-0.81) = 1.51$$

$$V_{de} = 1.51 + (-0.45) = 1.06$$

NDE (не-приводной конец)

NDE

$$W/l = Z/l \quad W = Z \cdot l/l$$

$$-W = -0.3 \cdot 120 / 100 =$$

$$-0.3 \cdot 1.2 = 0.36$$

$$-W = x \cdot l/D$$

$$V_{de} = 0.7 + 0.36 = 1.06$$

$$V_{nde} = 1.06 - (-0.45) = 1.51$$

$$V_{de} = y + W \quad V_{nde} = V_{de} - Z$$

## Список рекомендуемой нормативно-технической документации

1. УО 38.12.018-94, Общие технические условия по ремонту центробежных насосов, ВНИКТИнефтехимоборудование, 1995г.
2. Инструкция по монтажу компрессоров и насосов ВСН 394-78, ММСС СССР, 1979г.
3. Гидравлические насосы – установка. Трубное соединение, которое не передает никаких напряжений и деформаций, KSB AG, 2004г.
4. SEN/TR13932, Центробежные насосы – рекомендации по установке входных и выходных трубопроводов. SEN, 2009г.