



Публичное акционерное общество
«Сумский завод насосного и энергетического
машиностроения «Насосэнергомаш»

Привокзальная пл., 1, г. Сумы, Украина, 40011

Тел.: +38 (0542) 700-044, факс: +38 (0542) 700-045

E-mail: info@nempump.com

www.nempump.com

ВАКУУМНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ЗОЛОТНИКОВЫЕ (ПЛУНЖЕРНЫЕ) ВАКУУМНЫЕ НАСОСЫ И АГРЕГАТЫ

Золотниковые (плунжерные)* вакуумные насосы и агрегаты относятся к механическим вакуумным насосам объемного действия с масляным уплотнением.

Предприятие АО «Сумский завод «Насосэнергомаш» имеет многолетний опыт выпуска золотниковых (плунжерных) вакуумных насосов и агрегатов типа АВЗ и АВПл, которые производятся по следующим техническим условиям:

- **АВЗ-20Д, АВЗ-63Д, АВЗ-90, АВЗ-125Д и АВЗ-180:**
 - ТУ У 29.1-05785448-021:2010 «Агрегаты вакуумные золотниковые типа АВЗ»;
 - 352.10.00.00 ТУ «Агрегаты вакуумные золотниковые типа АВЗ» **.
- **АВПл-25** «Агрегаты вакуумные плунжерные АВПл-25»
ТУ У 29.1-05785448-008-2008.
- **2АВПл-30** «Агрегаты вакуумные плунжерные 2АВПл-30»
ТУ У 29.1-05785448-009-2008.
- **АВПл-90Т и АВПл-180Т** «Агрегаты вакуумные плунжерные АВПл-90Т и АВПл-180Т» ТУ У 29.1-05785448-003-2002.
- **АВПл-380** «Агрегаты вакуумные плунжерные АВПл-380»
ТУ У 29.1-05785448-023:2011.
- **НВЗ-300 и НВЗ-500:**
 - ТУ У 29.1-05785448-022:2011 «Насосы вакуумные золотниковые НВЗ-300, НВЗ-500»;
 - 352.06.00.00 ТУ «Насосы вакуумные золотниковые НВЗ-300, НВЗ-500» **.

* Плунжерными называют вакуумные насосы, разработанные после 2000 года.

** Технические условия для поставки агрегатов (насосов) на территорию Таможенного союза.

Агрегаты типа **АВЗ**, **АВПл** и насос **НВЗ-500** предназначены для откачки воздуха, неагрессивных газов, паров и парогазовых смесей, предварительно очищенных от капельной влаги и механических загрязнений, из герметичных вакуумных систем в стационарных установках.

Агрегаты типа **АВЗ**, **АВПл** и насос **НВЗ-500** предназначены для эксплуатации при температуре окружающей, а также откачиваемой среды на входе в насос от 10 °С до 35 °С.

Для агрегатов **АВЗ-25**, **2АВПл-30**, **АВПл-90Т**, **АВПл-180Т** допускается работа под навесом при расширенном диапазоне температур окружающей среды от минус 5°С до 35 °С.

Агрегаты применяются во многих отраслях промышленности для откачки больших объемов до среднего вакуума ($1 \cdot 10^{-1} \dots 5 \cdot 10^{-4}$ кПа), а также для создания предварительного разрежения в высоковакуумных установках.

Агрегат **АВПл-380** разработан для замены устаревшей конструкции насоса НВЗ-300.

Агрегаты типа **АВПл** разработаны на базе серийно выпускаемых агрегатов типа **АВЗ** с целью расширения диапазона рабочих давлений и расширения диапазона температуры окружающей среды при эксплуатации, а также повышения эффективности работы насосов при откачке паров воды.

Агрегаты типа **АВПл** более эффективны, чем агрегаты типа **АВЗ**, при сушке электротехнических изделий, в производстве строительных материалов, в сушильных и выпарных установках, при получении чистых материалов, для упаковки изделий.

Агрегаты (насосы) не предназначены для откачки сред: взрывоопасных, отравляющих, разъедающих черные металлы и вступающих в реакцию со смазочными маслами, а также для перекачки среды из одной емкости в другую.

Агрегаты (насосы) не предназначены для эксплуатации во взрывоопасных и пожароопасных производственных помещениях.

Агрегаты состоят из насоса, двигателя и клиноременной передачи.

Агрегаты **2АВПл-30**, **АВПл-90Т**, **АВПл-180Т**, **АВПл-380** и насос **НВЗ-500** имеют внешний маслобак, в котором расположен маслоотделитель. Агрегаты **2АВПл-30**, **АВПл-90Т**, **АВПл-180Т** оснащены фильтром масляного тумана.

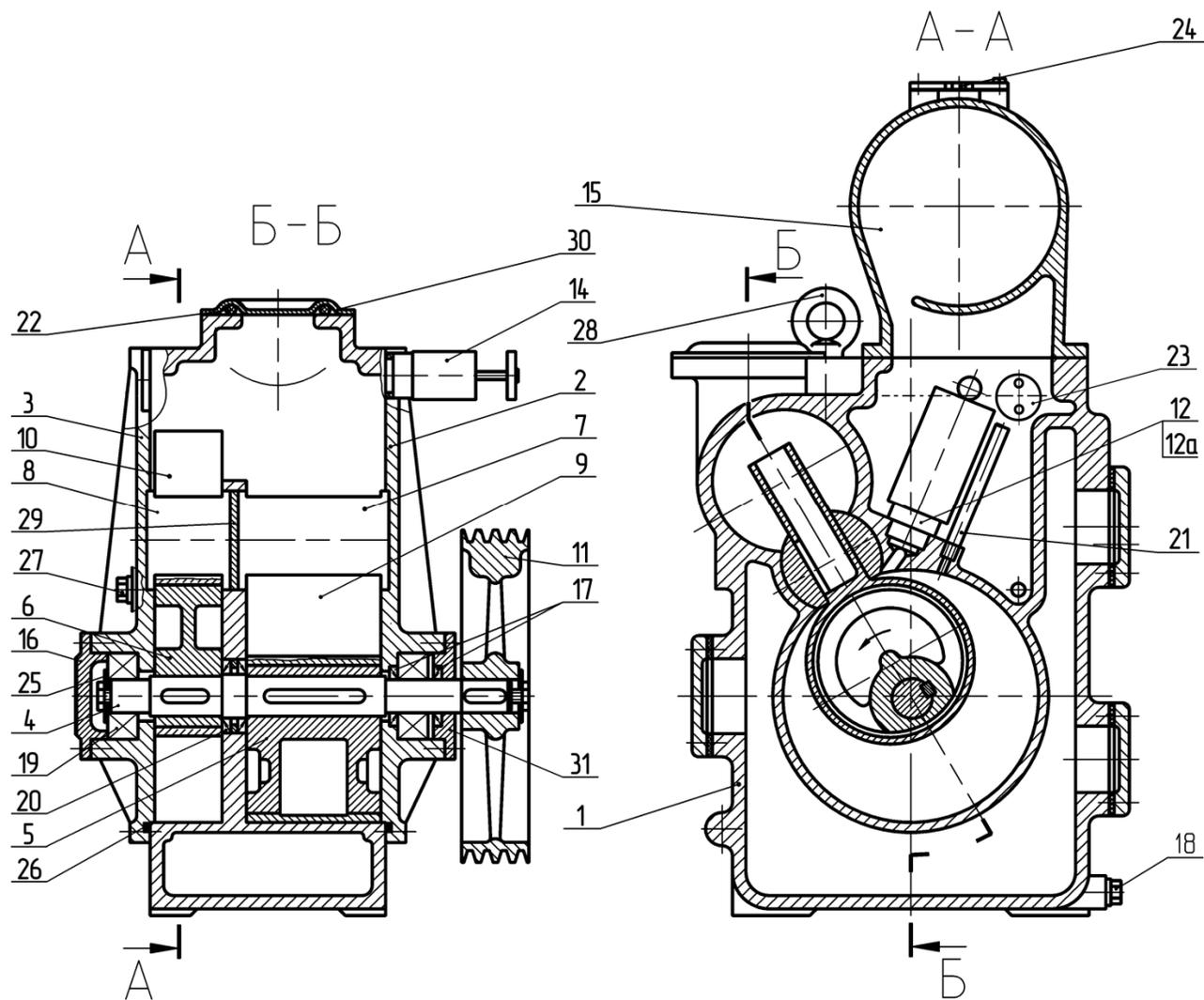
Устройство насосов вакуумных плунжерных приведено на рисунке 1.

Зависимость быстроты действия агрегатов от входного давления приведена на рис. 2.

Примерная схема установки агрегатов в вакуумной системе приведена на рисунке 3.

Технические характеристики агрегатов типа **АВЗ** и насоса **НВЗ-500** приведены в таблице 1, агрегатов **АВПл-25** и **2АВПл-30** – в таблице 2, а агрегатов **АВПл-90Т**, **АВПл-180Т** и **АВПл-380** – в таблице 3.

Габаритные и присоединительные размеры агрегатов типа **АВЗ** приведены на рисунках 4–6, насоса **НВЗ-500** – на рисунке 7, агрегатов типа **АВПл** – на рисунках 8–11.



1 – корпус, 2 и 3 – крышки передняя и задняя, 4 – вал, 5 и 6 – эксцентрики, 7 и 8 – направляющие, 9 и 10 – плунжеры, 11 – маховик, 12 и 12а – клапана, 14 – устройство газобалластное, 15 – маслоотделитель, 16 и 31 – крышки, 17 и 20 – манжеты, 18 – пробка слива воды, 19 – подшипники, 21 – трубка заборная, 22 и 26 – уплотнительные кольца, 23 – окно смотровое, 24 – пробка залива масла, 25 – шайба концевая, 27 – пробка слива масла, 28 – рым-болт, 29 – перегородка, 30 – заглушка.

Рисунок 1 – Разрез насоса вакуумного золотникового (плунжерного)

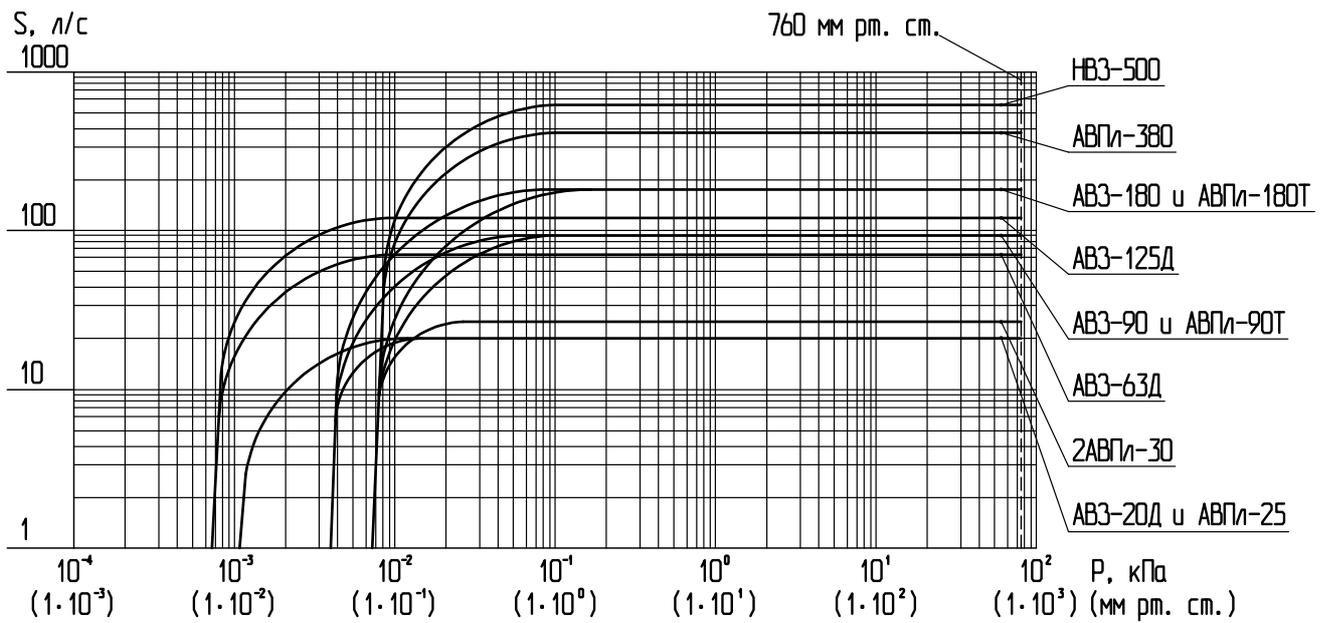
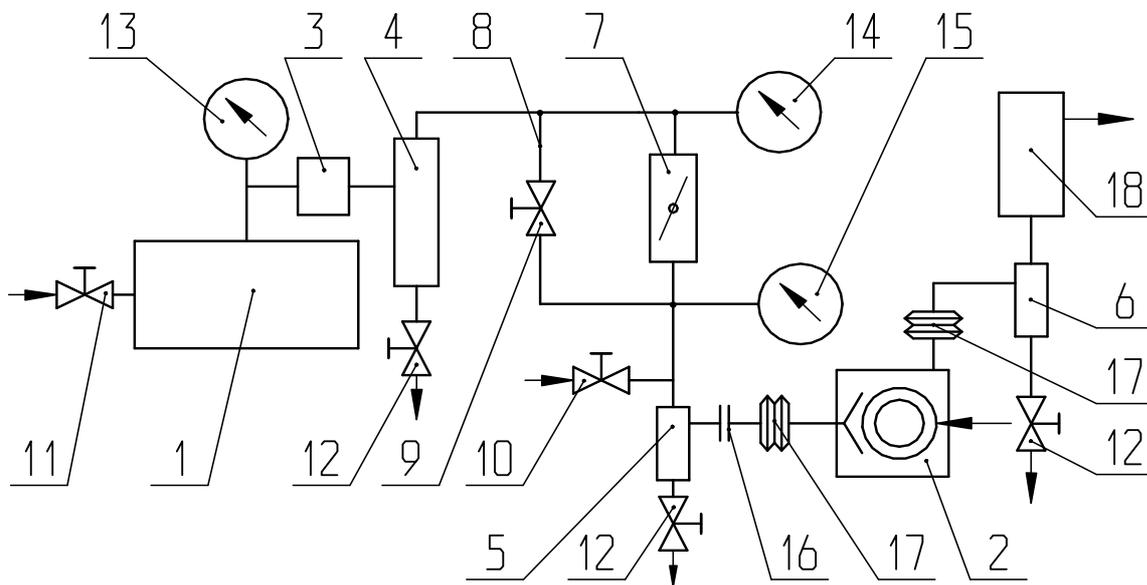


Рисунок 2 – Зависимость быстроты действия агрегатов типа АВЗ, АВПл и насоса NBZ-500 от входного давления



1 – откачиваемый объем, 2 – агрегат (насос) вакуумный, 3 – фильтр или пылесборник, 4 – влагоотделитель или конденсатор, 5 и 6 – сборники конденсата, 7 – затвор (клапан), 8 – байпасная коммуникация, 9 – вентиль байпасной коммуникации, 10 и 11 – вентили напуска воздуха, 12 – вентиль слива конденсата, 13, 14 и 15 – вакуумметры, 16 – сетчатый фильтр, 17 – мягкая вставка или сильфонный компенсатор, 18 – фильтр масляного тумана

Рисунок 3 – Примерная (рекомендуемая) схема установки агрегатов в вакуумной системе

Таблица 1 – Технические характеристики агрегатов типа АВЗ и насоса НВЗ-500

Показатель	АВЗ-20Д	АВЗ-63Д	АВЗ-90	АВЗ-125Д	АВЗ-180	НВЗ-500
Быстрота действия в диапазоне давлений на входе от атмосферного до 0,26 кПа (2 мм рт. ст.), л/с	20	63	90	125	180	560
Предельное остаточное давление, кПа (мм рт. ст.), не более: полное без газобалласта полное с газобалластом	$1,1 \cdot 10^{-3}$ ($8 \cdot 10^{-3}$)	$6,7 \cdot 10^{-4}$ ($5 \cdot 10^{-3}$)	$3,6 \cdot 10^{-3}$ ($2,7 \cdot 10^{-2}$)	$6,7 \cdot 10^{-4}$ ($5 \cdot 10^{-3}$)	$3,6 \cdot 10^{-3}$ ($2,7 \cdot 10^{-2}$)	$3,6 \cdot 10^{-3}$ ($2,7 \cdot 10^{-2}$)
	$6,7 \cdot 10^{-3}$ ($5 \cdot 10^{-2}$)	$6,7 \cdot 10^{-3}$ ($5 \cdot 10^{-2}$)	0,4 (3)	$6,7 \cdot 10^{-3}$ ($5 \cdot 10^{-2}$)	0,4 (3)	0,4 (3)
Наибольшее допустимое давление паров воды, кПа (мм рт. ст.)	3,3 (25)		4,0 (30)	3,3 (25)	4,0 (30)	4,0 (30)
Наибольшее давление запуска	Атмосферное *					
Наибольшее рабочее давление, кПа (мм рт. ст.)	7 (52,5)	20 (150)		16 (120)		14 (105)
Средний уровень звука, дБА, не более	74	78	80	77	80	80
Рабочая жидкость	Масло вакуумное ВМ-1	Масло вакуумное марки ВМ-6				
Наибольшая температура насоса, °С	80					
Количество масла на одну заправку, л	2,1	10	13	20	26	130
Расход охлаждающей воды при температуре 20 °С, м ³ /ч, не более	Воздушное охлаждение	0,6		1,25	1,3	5,6
Двигатель: мощность, кВт частота вращения, об/мин напряжение, В	2,2	7,5	11,0	15,0		55
	1500					1000
	380					
Масса, кг, не более	175	580		920	870	4000

* Допускаемое время откачки от атмосферного давления до наибольшего рабочего давления приведено в эксплуатационной документации.

Таблица 2 – Технические характеристики агрегатов АВПл-25 и 2АВПл-30

Показатель	АВПл-25	2АВПл-30
Быстрота действия в диапазоне давлений от атмосферного до 0,26 кПа (2 мм рт. ст.), л/с	20	25
Предельное остаточное давление, кПа (мм рт. ст.), не более: полное без газобалласта полное с газобалластом	$3,6 \cdot 10^{-3}$ ($2,7 \cdot 10^{-2}$)	$6,7 \cdot 10^{-3}$ ($5 \cdot 10^{-2}$)
	0,67 (5)	
Наибольшее допустимое давление паров воды, кПа (мм рт. ст.)	2 (15)	3 (22,5)
Наибольшее давление запуска	Атмосферное *	
Наибольшее рабочее давление, кПа (мм рт. ст.)	5 (37,5)	**
Рабочая жидкость	Масло вакуумное марки ВМ-6	
Количество масла на одну заправку, л	2,5	7,8
Наибольшая температура насоса, °С	80	
Средний уровень звука, дБА, не более	74	
Двигатель: мощность, кВт частота вращения, об/мин напряжение, В	2,2	3,0
	1500	
	380	
Охлаждение	Воздушное	
Масса, кг, не более	175	180
* Допускаемое время откачки от атмосферного давления до наибольшего рабочего давления приведено в эксплуатационной документации.		
** От атмосферного давления до 50 кПа и при давлении мене 3 кПа время работы агрегата не ограничивается.		

Таблица 3 - Технические характеристики агрегатов АВПл 90Т, АВПл-180Т и АВПл-380

Показатель	АВПл-90Т	АВПл-180Т	АВПл-380
Быстрота действия в диапазоне давлений от атмосферного до 0,26 кПа (2 мм рт. ст.), л/с	90	180	380
Предельное остаточное давление, кПа (мм рт. ст.), не более: полное без газобалласта полное с газобалластом	$6,7 \cdot 10^{-3}$ ($5 \cdot 10^{-2}$)		
	0,4 (3)		
Наибольшее давление паров воды на входе, кПа (мм рт. ст.)	4,7 (35)		4 (30)
Наибольшее давление запуска	Атмосферное *		
Наибольшее рабочее давление, кПа (мм рт. ст.)	20 (150)		14 (105)
Рабочая жидкость	Масло вакуумное марки ВМ-4, ВМ-6		
Количество масла на одну заправку, л	24	36	100
Наибольшая температура насоса, °С	80		
Охлаждение	Водяное		
Расход охлаждающей воды при температуре 20°С, м ³ /ч, не более	1,2	2,2	3,6
Средний уровень звука, дБА, не более	80		78
Двигатель: мощность, кВт частота вращения, об/мин напряжение, В	11	15	37
	1500		1000
	380		
Масса, кг, не более	600	900	2110
* Допускаемое время откачки от атмосферного давления до наибольшего рабочего давления приведено в эксплуатационной документации.			

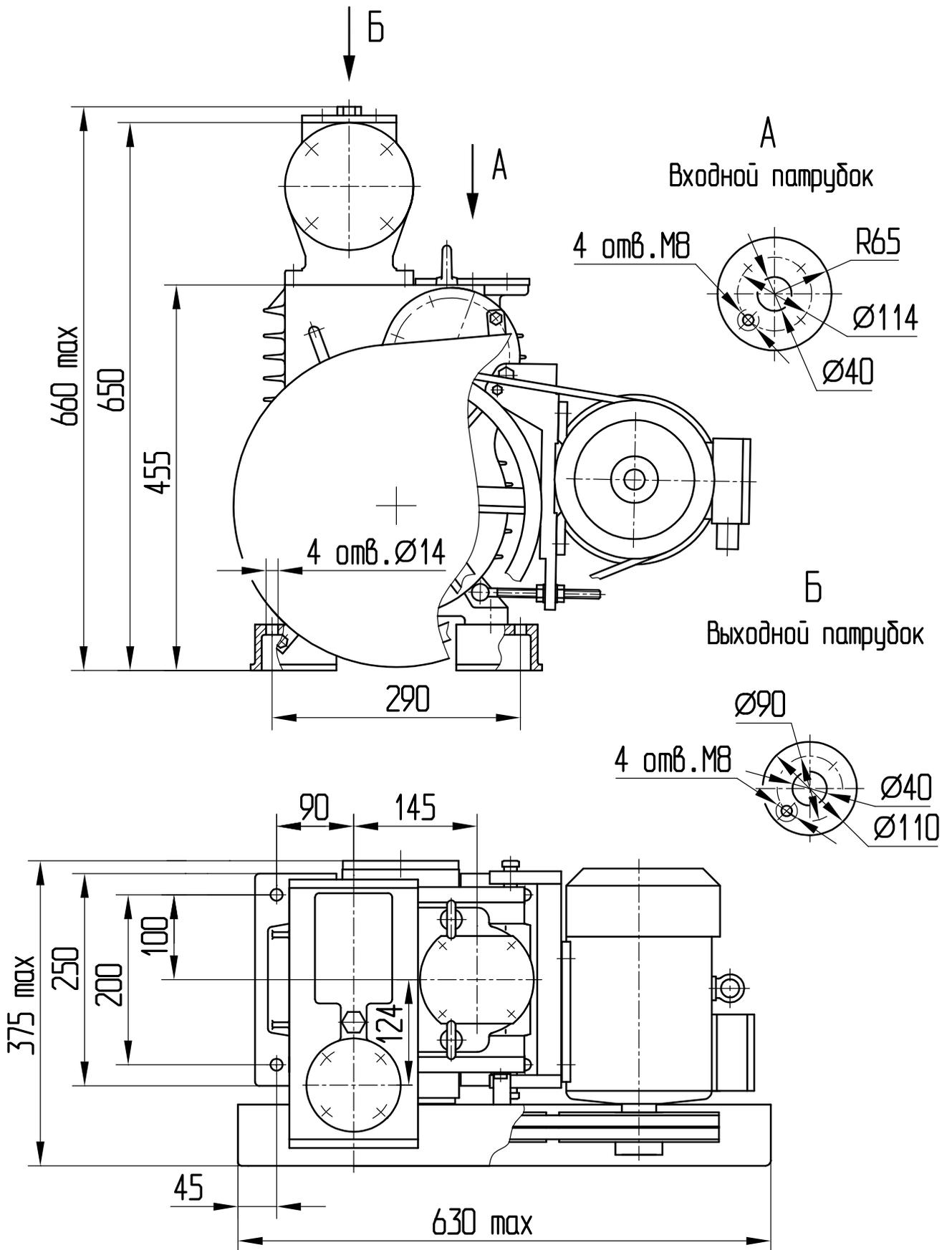


Рисунок 4 – Агрегат АВ3-20Д

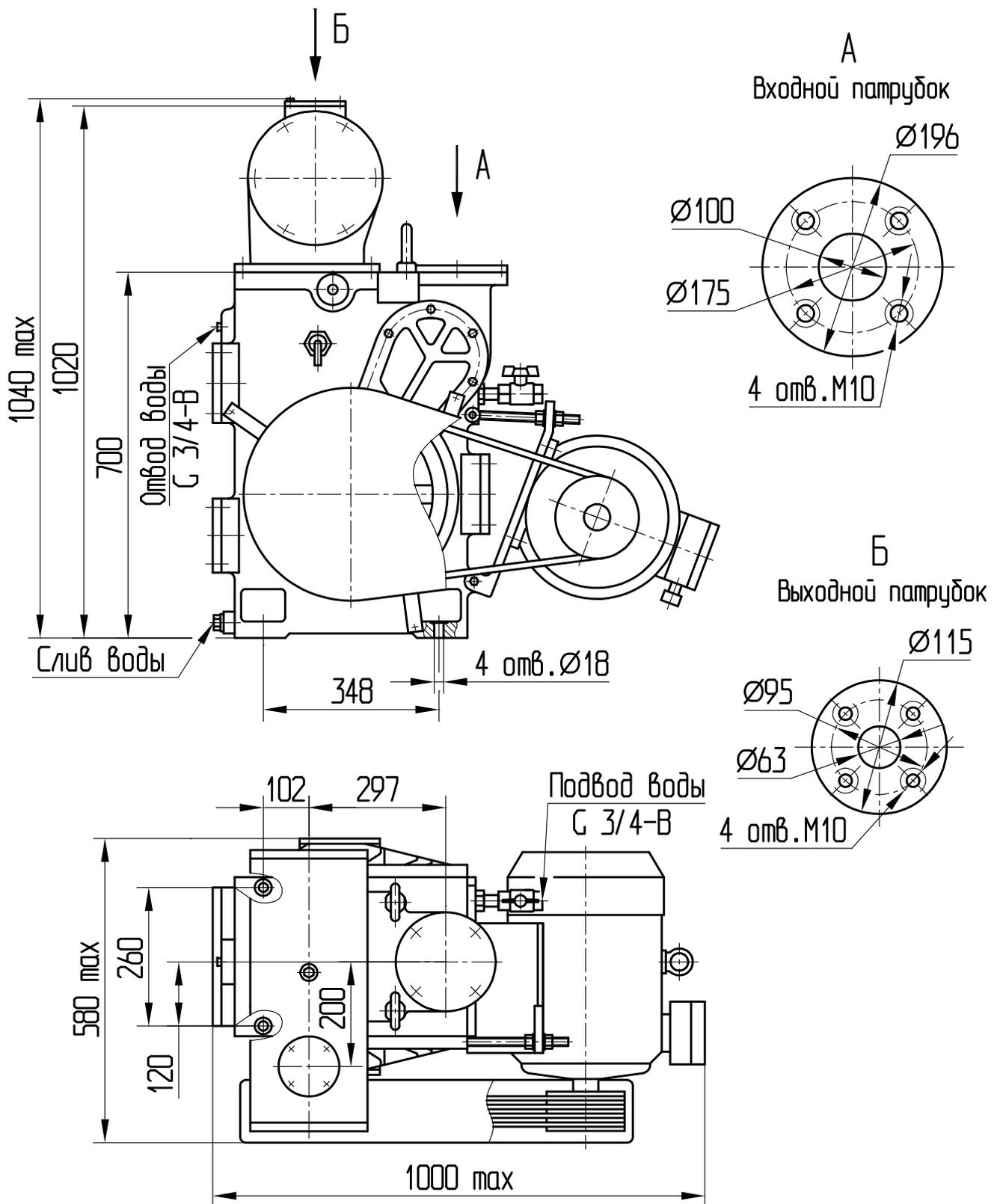


Рисунок 5 – Агрегат АВ3-63Д и АВ3-90

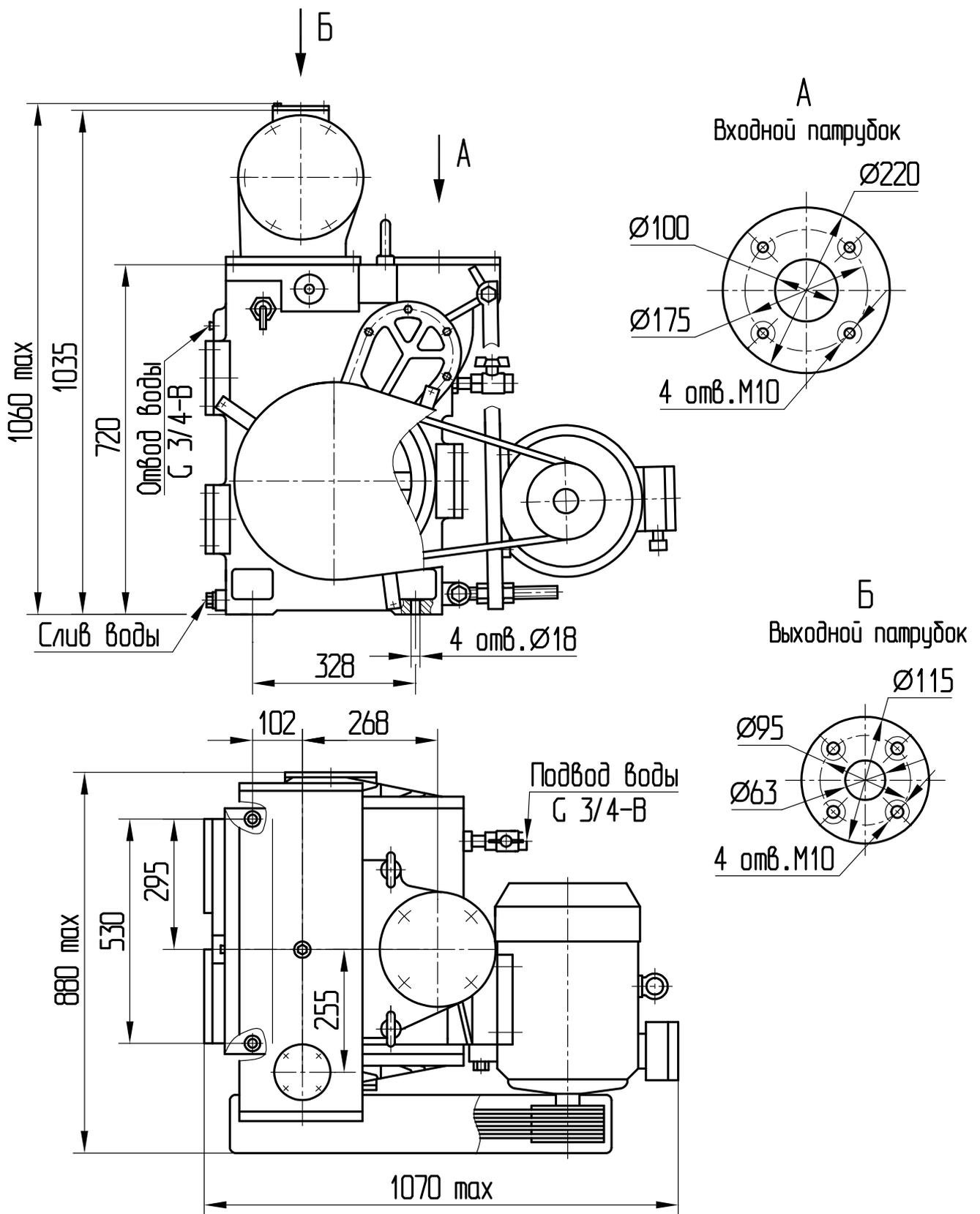
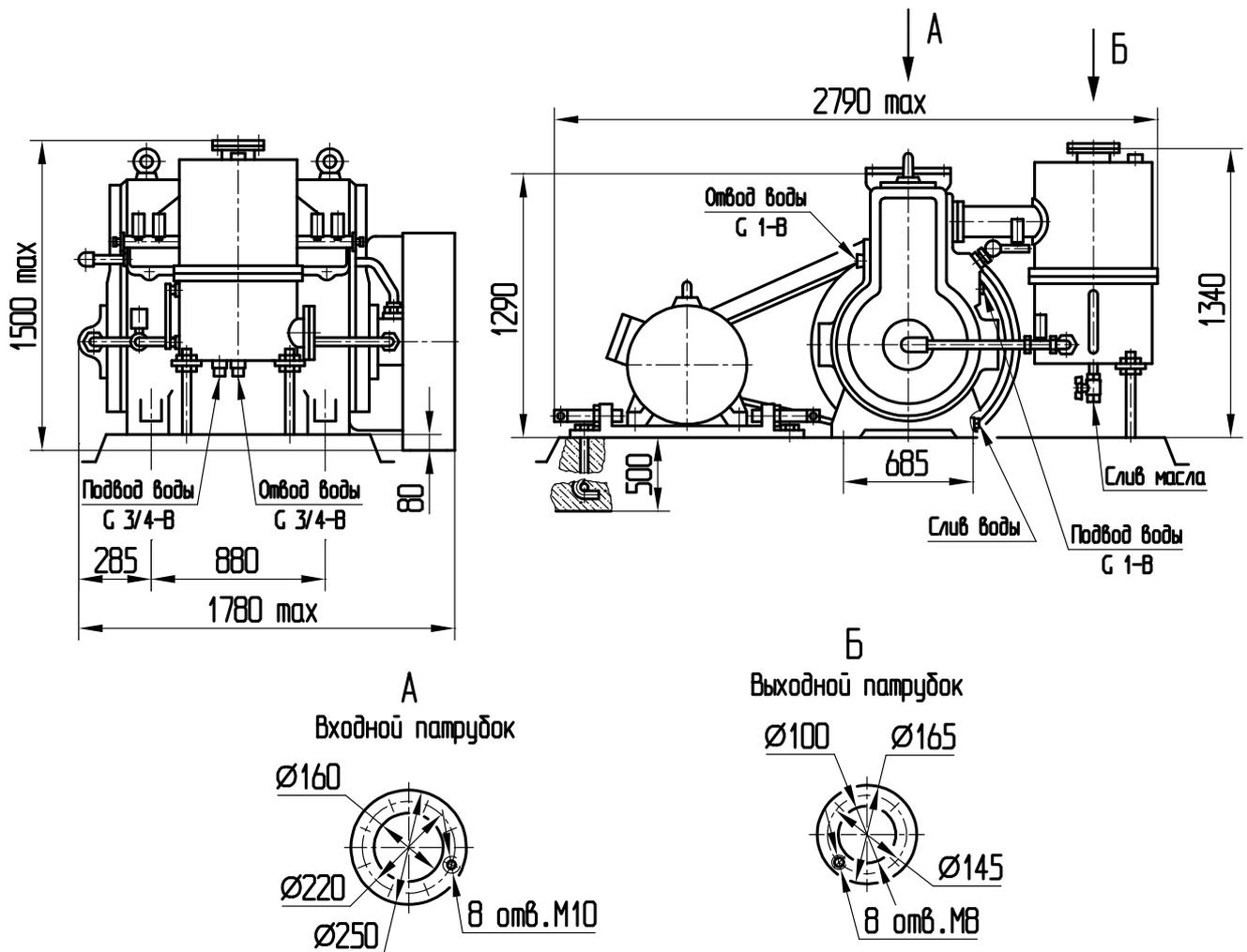


Рисунок 6 – Агрегат АВ3-125Д и АВ3-180



План установки насоса на фундамент (плиту)

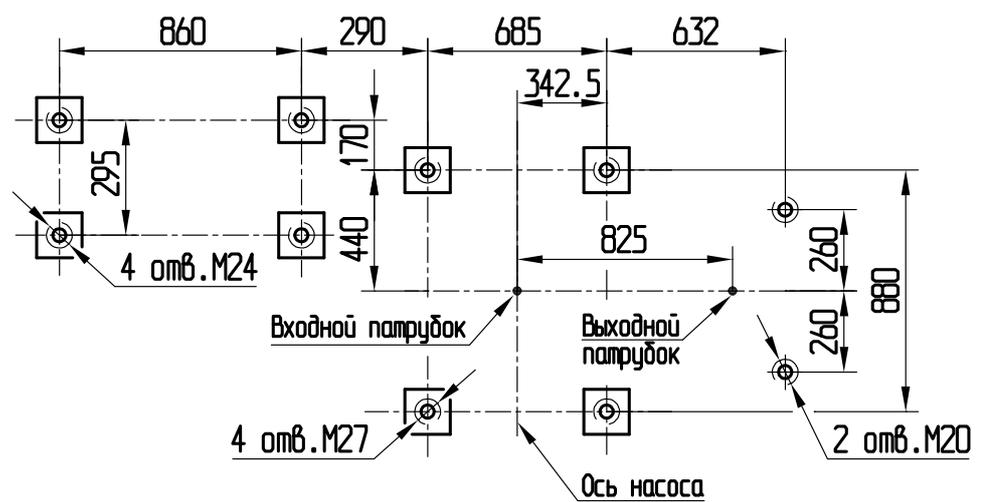


Рисунок 7 – Насос НВ3-500

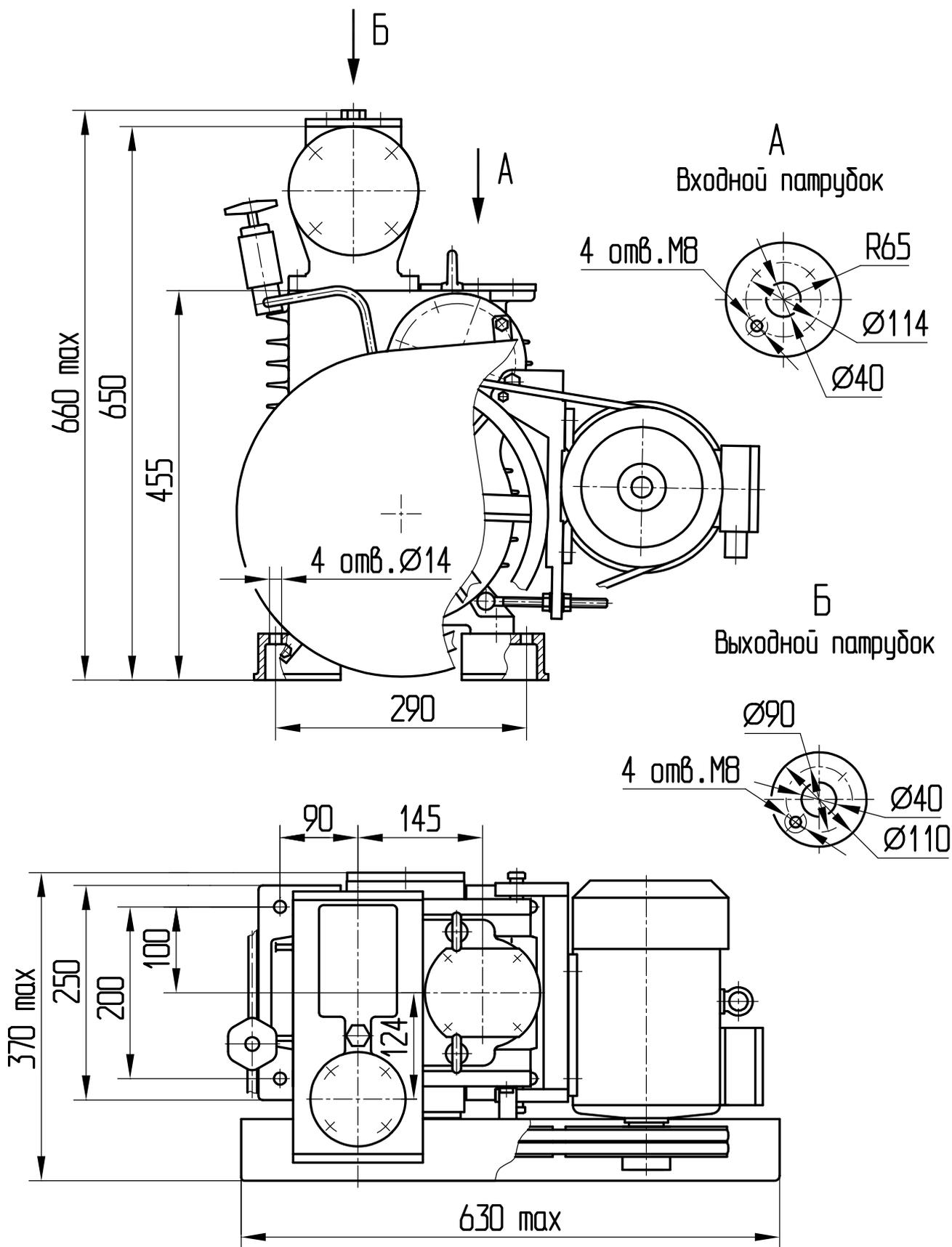


Рисунок 8 – Агрегат АВПл-25

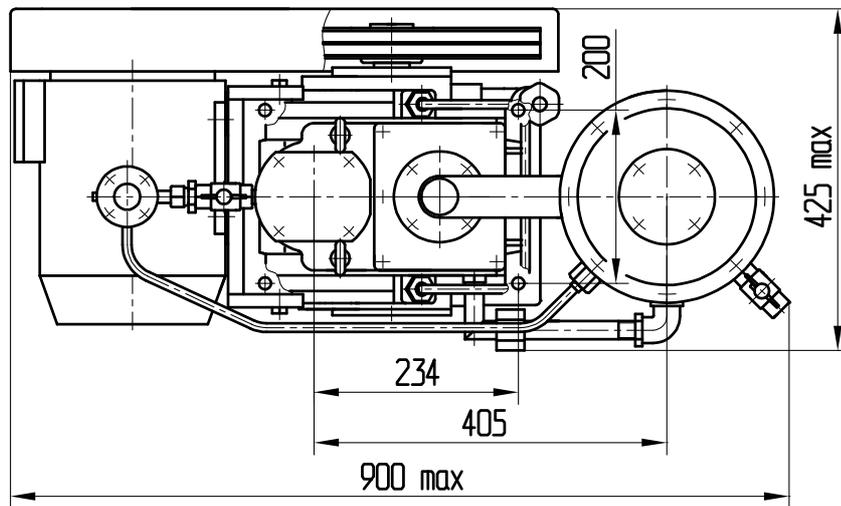
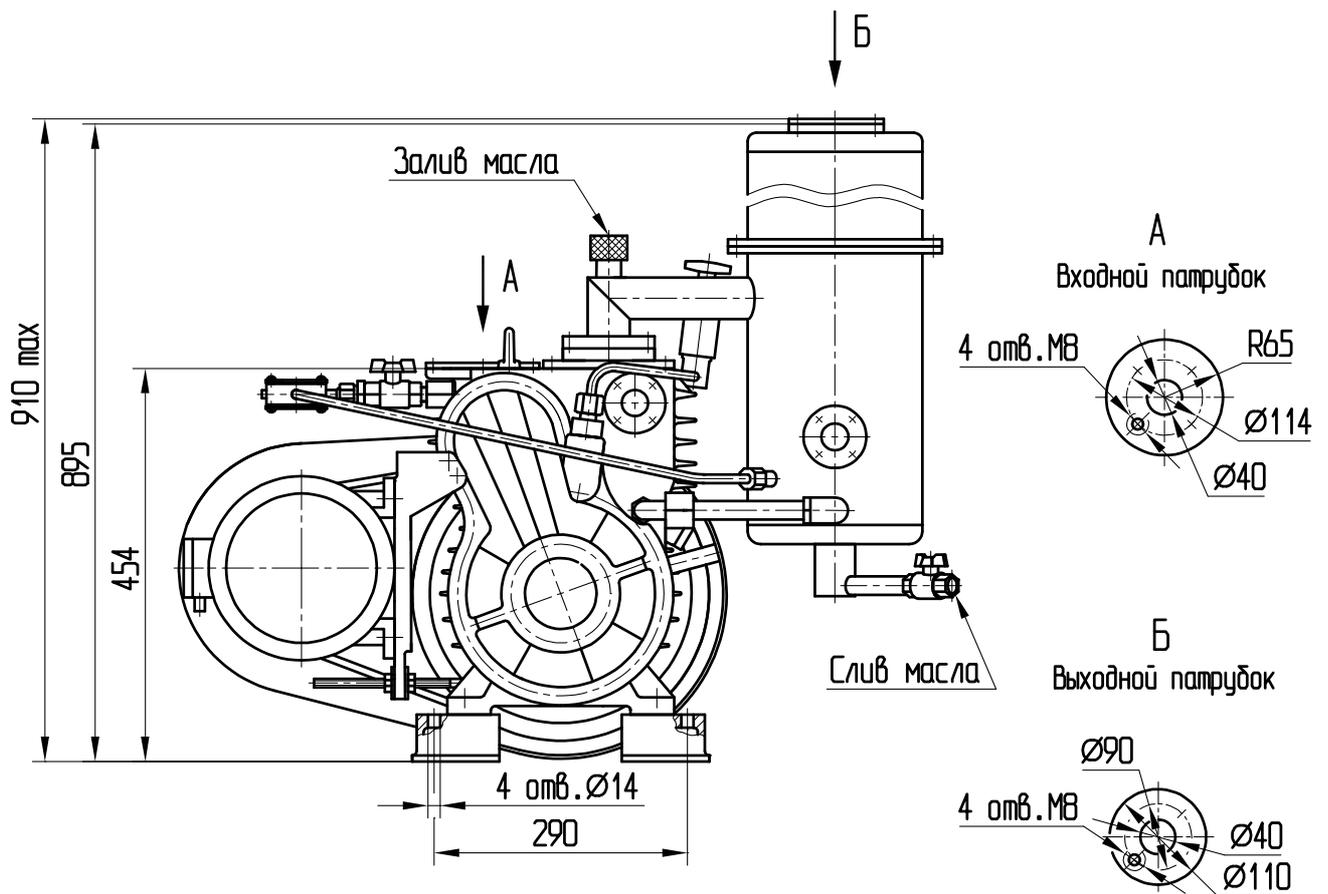
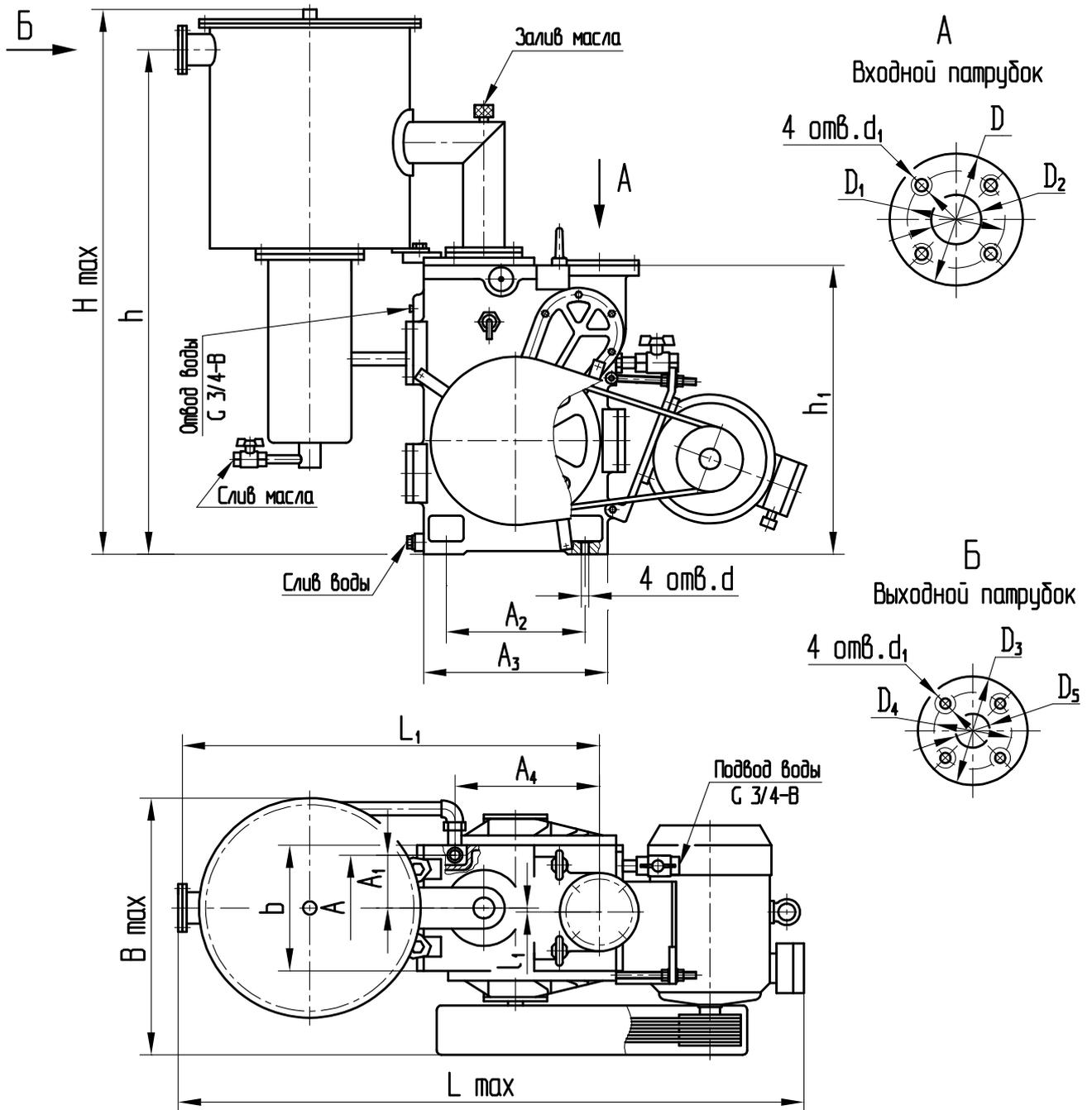


Рисунок 9 – Агрегат 2АВПл-30

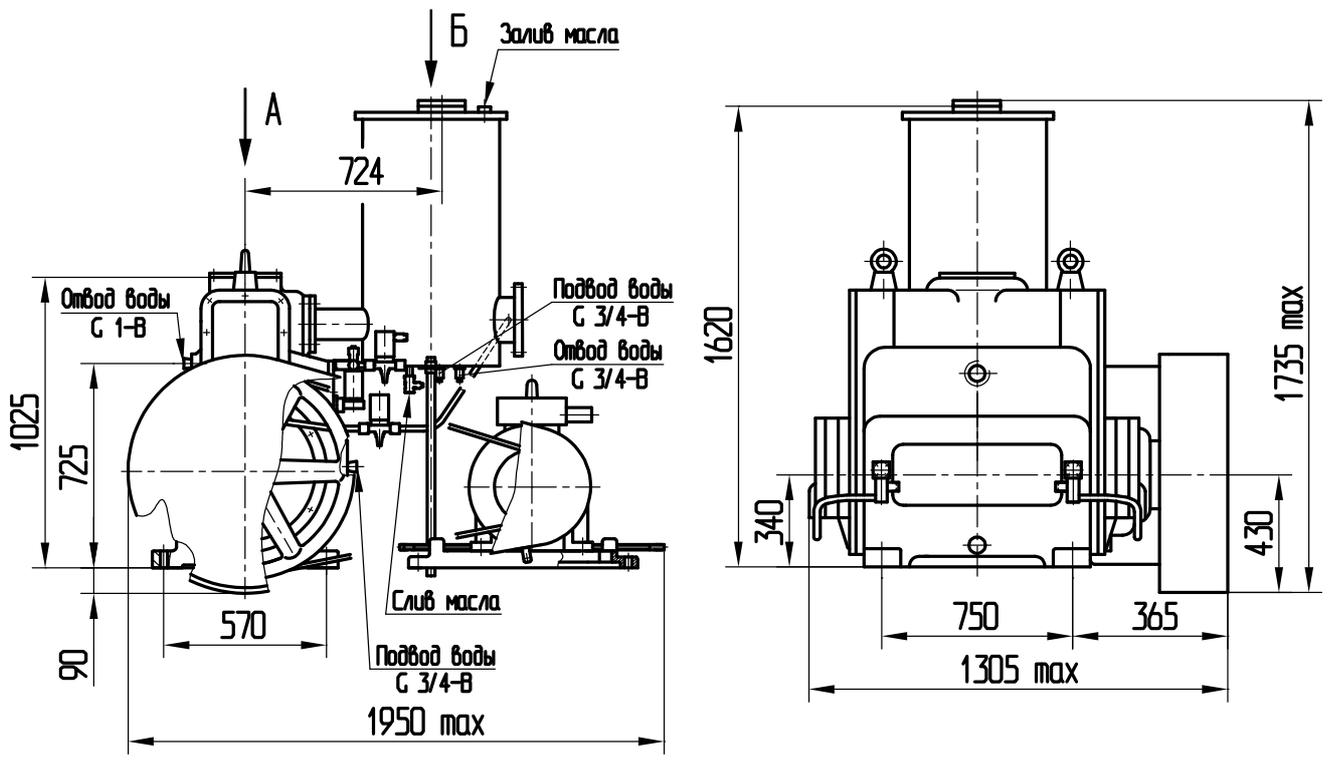


Таблица

В миллиметрах

Обозначение	A	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	B	B	D	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	d	d ₁	H	h	h ₁	L	L ₁	l ₁
АВПл-90Т	260	130	348	452	399	650	300	196	175	100	115	95	63	18	М10	1330	1222	700	1580	1040	10
АВПл-180Т	530	130	328	452	370	955	570	220	175	100	115	95	63	22	М10	1530	1367	720	1582	1008	165

Рисунок 10 – Агрегат АВПл-90Т и АВПл-180Т

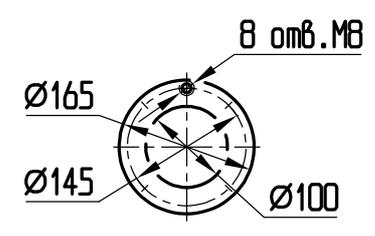
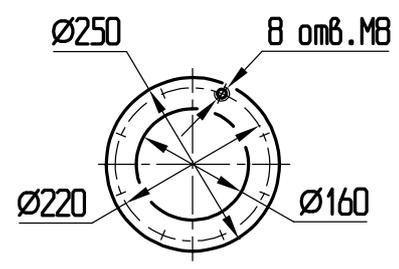


А

Входной патрубок

Б

Выходной патрубок



План установки насоса на фундамент (плиту)

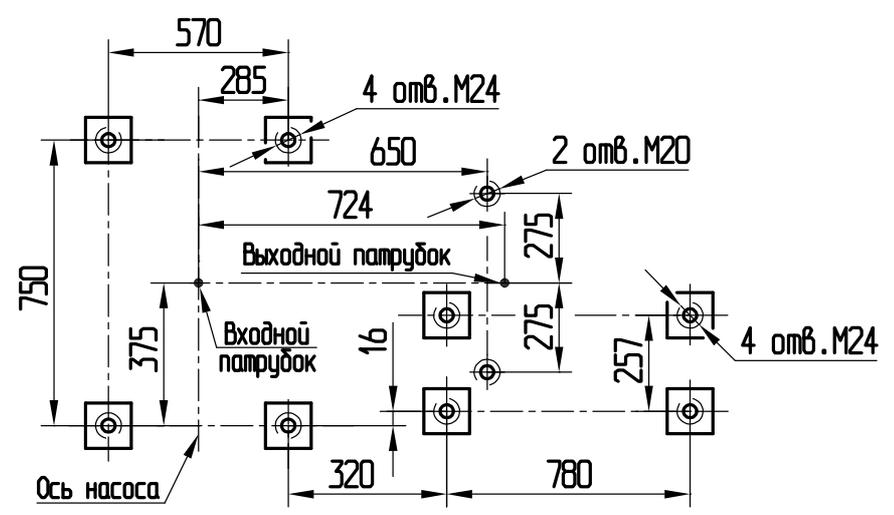


Рисунок 11 – Агрегат АВПл-380

Справочная информация

1 Термины

Быстрота действия – это объём газа, проходящий через входной патрубок насоса в единицу времени при определенном давлении.

Предельное остаточное давление – это наименьшее давление, которое может быть достигнуто при работе насоса без нагрузки, то есть когда во входное сечение насоса не поступают извне газы или пары.

Наибольшее рабочее давление – это наибольшее давление на входе в насос, при котором насос длительное время сохраняет свою номинальную быстроту действия.

Наибольшее допустимое давление паров воды – это наибольшее давление паров воды, при котором газобалластный вакуумный агрегат может длительное время откачивать пары воды.

2 Пример условного обозначения агрегата

Агрегат вакуумный золотниковый

АВЗ-20Д УХЛ 4.2 ТУ У 29.1-05785448-021:2010, где:

- агрегат вакуумный золотниковый – полное название изделия;
- АВЗ – тип изделия;
- 20 – быстрота действия, л/с;
- Д – двухступенчатый агрегат (для одноступенчатых агрегатов – не указывается);
- УХЛ – климатическое исполнение по ГОСТ 15150;
- 4.2 – категория размещения по ГОСТ 15150;
- ТУ У 29.1-05785448-021:2010 – технические условия.

3 Производительность агрегатов по парам воды

Производительность агрегата по парам, G, кг/ч определяется по формуле:

$$G = \frac{3.6 \cdot M \cdot S_n \cdot p_n}{R_0 \cdot T}$$

где – M – молекулярная масса паров (для паров воды – 18);

– $R_0=8,314 \cdot \text{кДж/ (К} \cdot \text{кмоль)}$ – универсальная газовая постоянная;

– S_n – быстрота действия агрегата (см. таблицу 1), л/с;

– p_n – давление паров воды на входе в насос, кПа;

– T – температура пара, К.

4 Соотношения основных единиц измерений

Таблица 4.1 – Таблица соотношения между основными единицами измерения давления

Единица	Па	Бар	мм вод. ст.	мм рт. ст.	дин/см ²	кгс/см ² (ат)	lbf/in ² (psi)	атм
Па	1	$1 \cdot 10^{-5}$	0,102	$7,5 \cdot 10^{-3}$	10	$1,02 \cdot 10^{-5}$	$1,45 \cdot 10^{-4}$	$9,87 \cdot 10^{-6}$
Бар	$1 \cdot 10^5$	1	$1,02 \cdot 10^4$	750	$1 \cdot 10^6$	1,02	14,5	0,987
мм вод. ст.	9,81	$9,81 \cdot 10^{-5}$	1	$7,36 \cdot 10^{-2}$	98,07	$1 \cdot 10^{-4}$	$1,4 \cdot 10^{-3}$	$9,68 \cdot 10^{-5}$
мм рт. ст.	$1,33 \cdot 10^2$	$1,33 \cdot 10^{-3}$	13,6	1	1333	$1,36 \cdot 10^{-3}$	0,02	$1,32 \cdot 10^{-3}$
дин/см ²	0,1	$1 \cdot 10^{-6}$	$1,02 \cdot 10^{-2}$	$7,5 \cdot 10^{-4}$	1	$1,02 \cdot 10^{-6}$	$1,45 \cdot 10^{-5}$	$9,87 \cdot 10^{-7}$
кгс/см ² (ат)	$9,8 \cdot 10^4$	$9,8 \cdot 10^{-1}$	10^4	$7,36 \cdot 10^2$	$9,81 \cdot 10^5$	1	14,22	0,968
lbf/in ² (psi)	6895	$6,895 \cdot 10^{-2}$	703,1	51,7	68950	0,07	1	0,0683
атм	$1,01 \cdot 10^5$	1,013	10332	760	$1,013 \cdot 10^5$	1,033	14,696	1

Таблица 4.1 – Таблица соотношения между основными единицами измерения производительности (быстроты действия)

Единица	л/с	м ³ /ч	м ³ /мин	м ³ /с
л/с	1	3,6	0,06	$1 \cdot 10^{-3}$
м ³ /ч	0,278	1	$1,67 \cdot 10^{-2}$	$2,78 \cdot 10^{-4}$
м ³ /мин	16,67	60	1	$1,67 \cdot 10^{-2}$
м ³ /с	$1 \cdot 10^3$	3600	60	1