



Национальный исследовательский университет- «Ташкентский институт
инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»
кафедра «Насосные станции и гидроэлектростанции»

Предмет:

Эксплуатация насосных
станций

Тема

9

Монтаж насосных агрегатов



Эргашев Рустам
Рахимович

Д.Т.Н., профессор



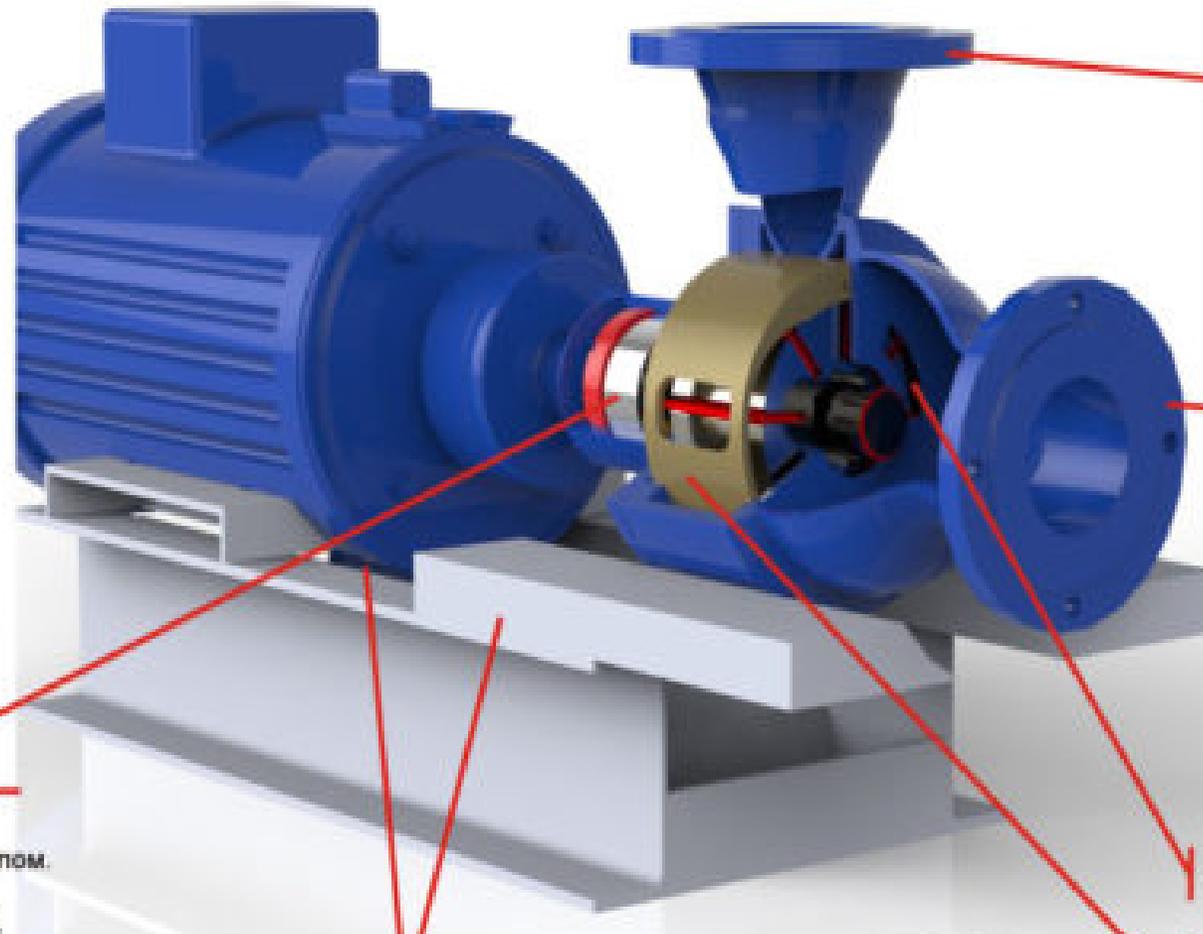
План:

- 1. Подготовка насосного агрегата к монтажу
- 2. Монтаж и центровка вертикальных насосных агрегатов
- 3. Монтаж и центровка горизонтальных насосных агрегатов.

- Перед вводом в действие насосной станции необходимо смонтировать основные насосные агрегаты, вспомогательные насосы и механическое оборудование, трубопроводы, арматуру, электрооборудование и контрольно-измерительную аппаратуру.
- Наиболее ответственным процессом является монтаж основных насосных агрегатов. Насосные агрегаты монтируют в соответствии с требованиями СНиП Оборудование насосных станций монтируют, как правило, специализированные монтажные организации. Перед началом работ им передают необходимую техническую документацию: монтажные (установочные) чертежи насосных агрегатов, заводские сборные и узловые чертежи, технические паспорта насосов, насосных агрегатов и других механизмов, комплектующие ведомости, инструкции по монтажу, расконсервации и эксплуатации насосных агрегатов.

Подготовка насосного агрегата к монтажу

- Прежде чем приступить к монтажу агрегата, выполняют подготовительные работы:
- составляют график производства монтажных работ;
- определяют потребность в рабочей силе;
- оборудуют монтажную площадку грузоподъемными приспособлениями и устройствами;
- Только после выполнения указанных работ осуществляют реконсервацию, ревизию и монтаж насосного оборудования. При составлении графика производства работ исходят из ориентировочной продолжительности монтажа, которая определяется по нормам и техническим условиям на монтаж специального оборудования. Оснащение монтажных бригад производится организацией, ведущей монтажные работы. Завод-изготовитель вместе с насосным агрегатом поставляет также некоторый специальный инструмент, приспособления для монтажа и прокладочный материал. К работе на грузоподъемных устройствах и механизмах допускаются только лица, имеющие право выполнять грузоподъемные операции.



Всасывающий патрубок, возможность поворота на 180 градусов относительно оси. Удобство монтажа.

Напорный патрубок прямой с возможностью монтажа обратного клапана, запорной арматуры, байпасной линии расходомера и другого оборудования.



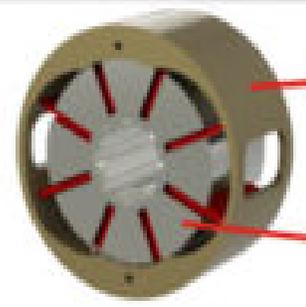
Подшипнико-уплотнительный узел с валом. Несущий подшипник радиально-упорный двухрядный с постоянным запасом смазки, возможна установка пресс-масленки для периодического обслуживания. В стандартном исполнении предусматривается моноблочное двойное торцевое уплотнение, для сильно загрязненных жидкостей без затворной жидкости. Вал термоупрочненный с системой принудительного выдавливания лопаток.

Электродвигатель с общей рамой насосного агрегата. Монтируется на виброгасящих опорах. Электродвигатель и насос соединяются эластичной муфтой.

Поток жидкости направляется через **напорные окна** в крышке статора.

Основной насосный элемент. **Статор** имеет сложную криволинейную внутреннюю поверхность, создающую всасывающий и напорный эффект. Всасывающие окна имеют максимальное сечение для оптимальной эффективности заполнения насоса.

Ротор обеспечивает возвратно-поступательное движение лопаток и создает насосный эффект.



Чтобы приступить к монтажу насосного агрегата, необходимо иметь техническую документацию, паспорта на двигатель и насос, технические условия, монтажные и сборочные чертежи, заводские инструкции по монтажу и эксплуатации оборудования и др. Вся эта документация поставляется потребителю заводом-изготовителем вместе с агрегатом или пересылается почтой.

Доставленное на строительную-монтажную площадку насосное оборудование подлежит реконсервации. Реконсервацию проводят заблаговременно, с таким расчетом, чтобы очищенные от смазки детали не подверглись ржавлению до начала монтажных работ.

Оборудование, доставленное в упаковке, распаковывают, осматривают и сверяют с записями формуляров. Наружным осмотром проверяют, нет ли повреждений деталей насоса и двигателя.

Масляные покрытия, нанесенные при консервации на заводе, удаляют, промывая мелкие детали в керосине и тщательно протирая их ветошью, а крупные протирая ветошью, смоченной в керосине.

Если консервирующее покрытие плохо смывается или стирается, его соскабливают медными или алюминиевыми пластинками.

Все детали, очищаемые от смазки, просматривают, чтобы выяснить, нет ли на них повреждений.



Комплектованные насосные агрегаты (тип насоса-К)



Комплектованные насосные агрегаты готовые к отправке заказчику. (тип насоса-Д)



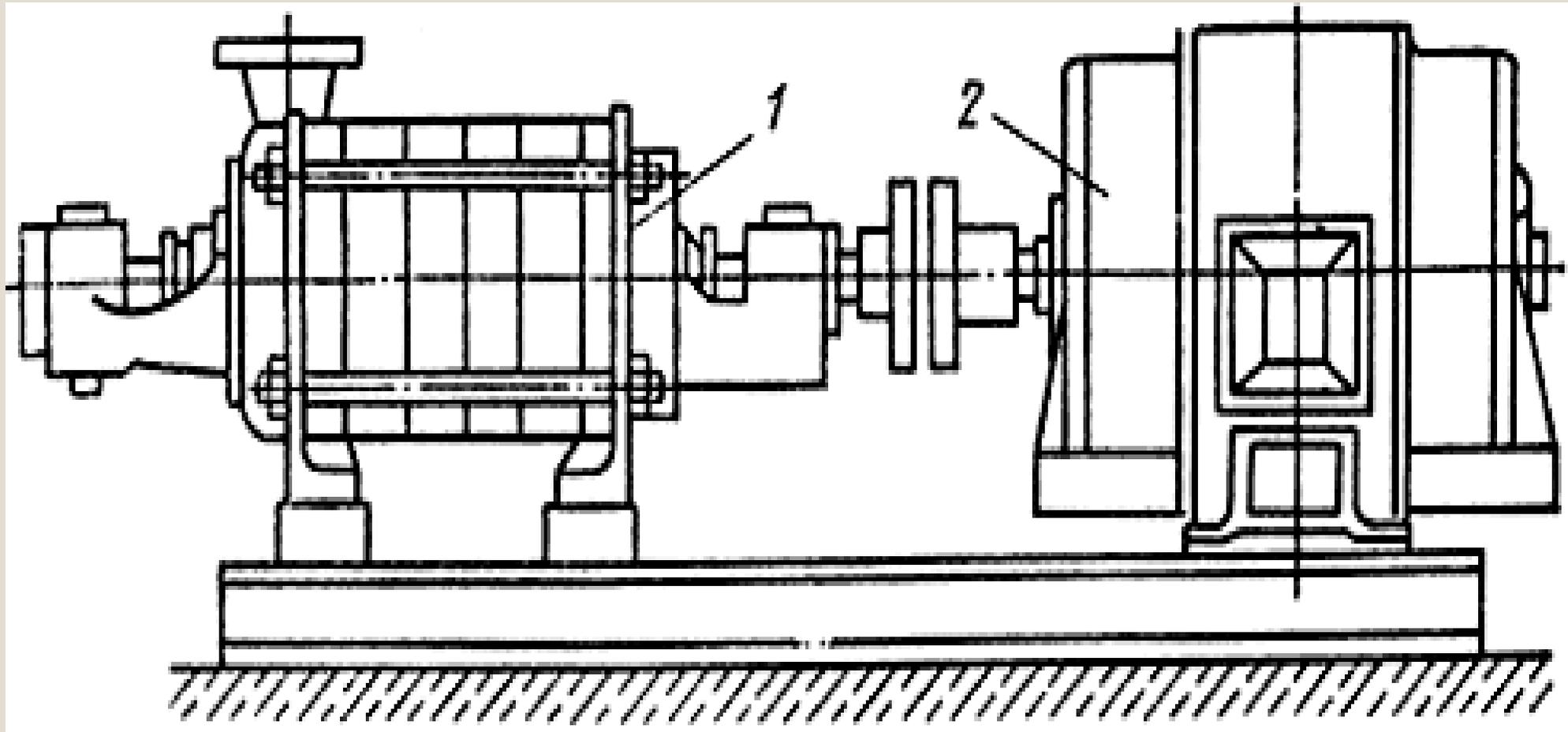
Монтаж и центровка вертикальных насосных агрегатов

- Последовательность монтажа вертикальных насосов рассмотрим на примере монтажа насоса типа В, поступившего на площадку в разобранном виде отдельными узлами
- После проверки фундамента под насосы через проем для электродвигателя на нижний этаж к месту монтажа подают узлы. Вначале устанавливают фундаментные плиты насоса и предварительно выверяют их по высотной отметке металлической рулеткой, а в горизонтальной плоскости уровнем. Отклонения не должны превышать по вертикальной отметке 1 мм, а по горизонтальной 0,1 мм на 1 м. Затем приступают к центровке агрегата по вертикальной оси с помощью струны и отвеса. За базу принимают уплотняющее кольцо корпуса насоса.

- Несоосность ротора по отношению к статору можно устранить передвижением вала ротора по сегментам подпятника опорного подшипника с помощью прижимных болтов. Затем выверяют общую линию вала агрегата, измеряя биение вала двумя индикаторами, установленными в горизонтальной плоскости под углом 90° . Биение шеек вала трансмиссий, насоса, электродвигателя должно соответствовать допускам, указанным в инструкции завода-изготовителя. Если биение вала превышает допустимое, его устраняют шабровкой сопрягаемых плоскостей монтажных полуколец или торцов полумуфт. Далее выверяют вертикальность вала агрегата с помощью четырех струн.
- Если отклонение вала агрегата от вертикали более $0,02$ мм на 1 м, необходимо его уменьшить, изменив установку сегментов подпятника с помощью опорных винтов
- Выверив вертикальность вала, проверяют зазоры в подшипниках. Затем подливают бетонную смесь под плиты насоса и электродвигателя. После затвердевания бетонной смеси перебирают сальники, ставят вспомогательное оборудование и трубопроводы. По окончании этих работ приступают к опробованию и испытанию насосного агрегата.

Монтаж и центровка горизонтальных насосных агрегатов.

- Монтаж центробежных горизонтальных насосов начинают с установки плит или рам на фундамент и выверки их в плане, по высоте и горизонтали. Допускаются отклонения плиты (рамы) в плане и по высоте до 10 мм, а по горизонтали до 0,1 мм на 1 м длины плиты. Узлы насосных агрегатов устанавливают на общей раме или на отдельных рамах
- Если горизонтальный насосный агрегат поступает на монтаж отдельными узлами, то в агрегатах без редуктора электродвигатель прицентровывают к выверенному и закрепленному на раме насосу, а в агрегатах с редуктором насос и электродвигатель - к выверенному и закрепленному редуктору. В агрегатах с трубопроводом насос прицентровывается к закрепленному трубопроводу, а в агрегатах с гидромуфтой редуктор, насос и электродвигатель - к выверенной и закрепленной гидромуфте.



Установка насосных агрегатов на общей фундаментной раме

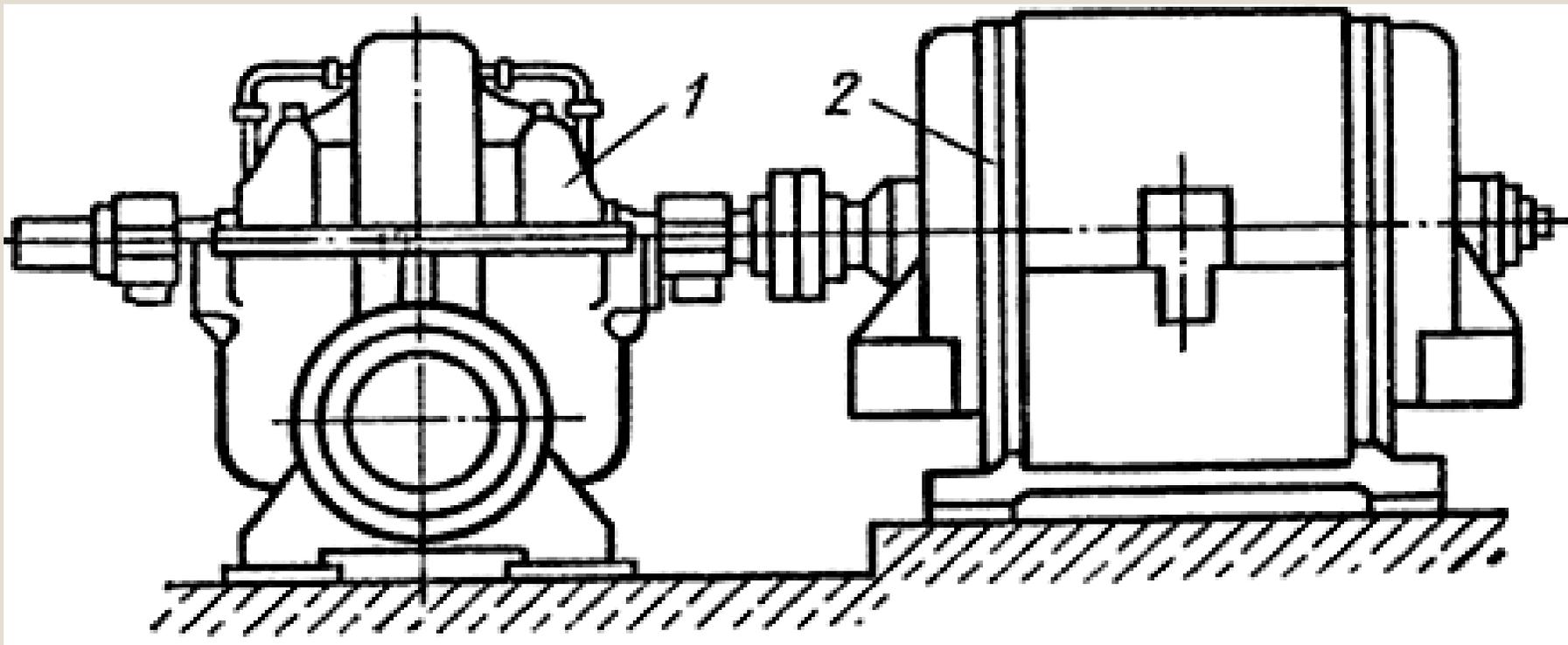
1- насос;

2 -электродвигатель

Установка насосных агрегатов на отдельных фундаментных рамах

1- насос;

2 -электродвигатель.

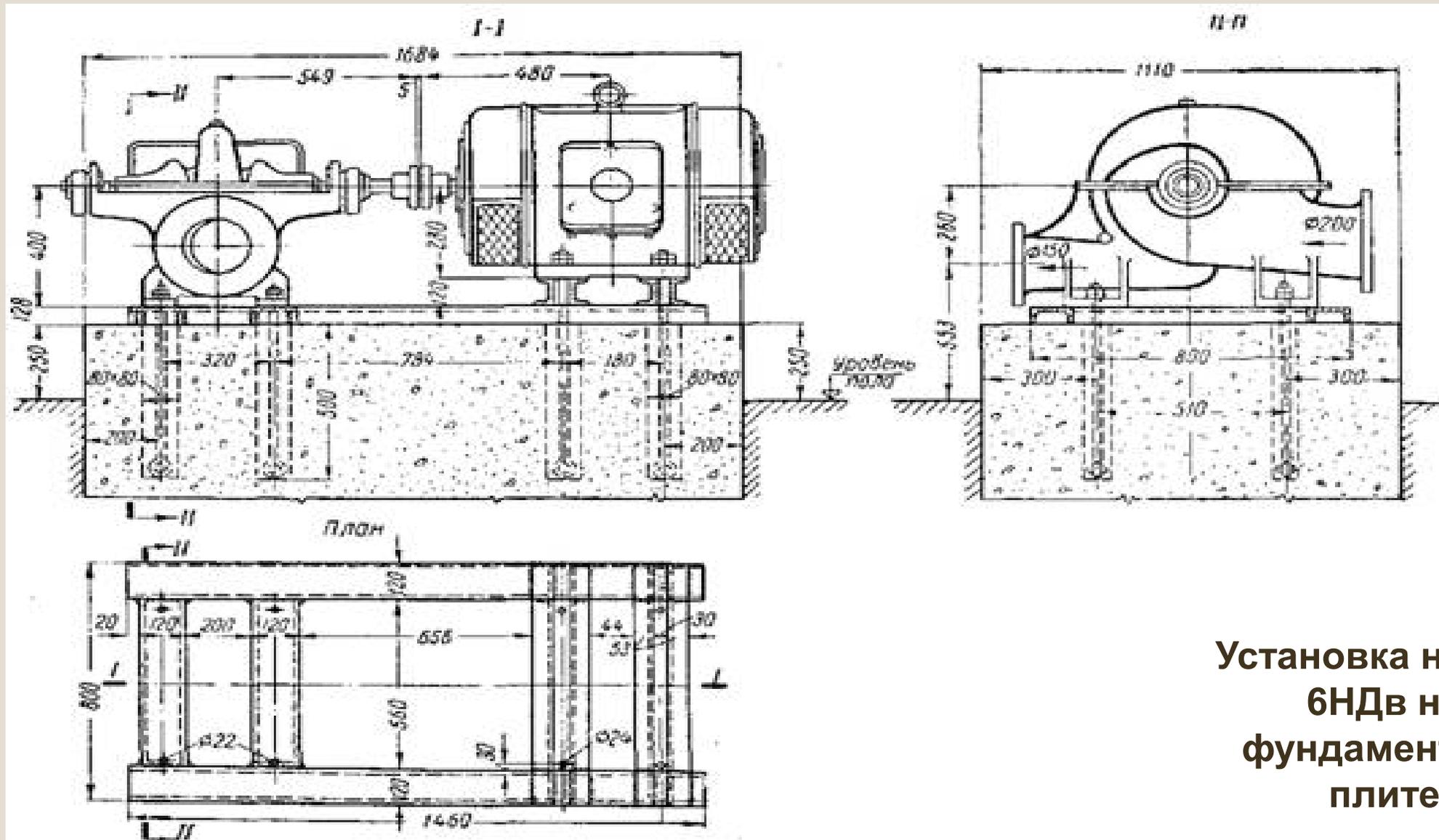


- Если горизонтальный насосный агрегат поступает на монтаж отдельными узлами, то в агрегатах без редуктора электродвигатель прицентровывают к выверенному и закрепленному на раме насосу, а в агрегатах с редуктором насос и электродвигатель - к выверенному и закрепленному редуктору. В агрегатах с трубопроводом насос прицентровывается к закрепленному трубопроводу, а в агрегатах с гидромуфтой редуктор, насос и электродвигатель - к выверенной и закрепленной гидромуфте.
- При центровке насосных агрегатов с клиноременной передачей следят за тем, чтобы оси валов электродвигателя и насоса были параллельны, а канавки шкивов - расположены без смещения относительно друг друга.

Монтаж насосного агрегата на фундаменте

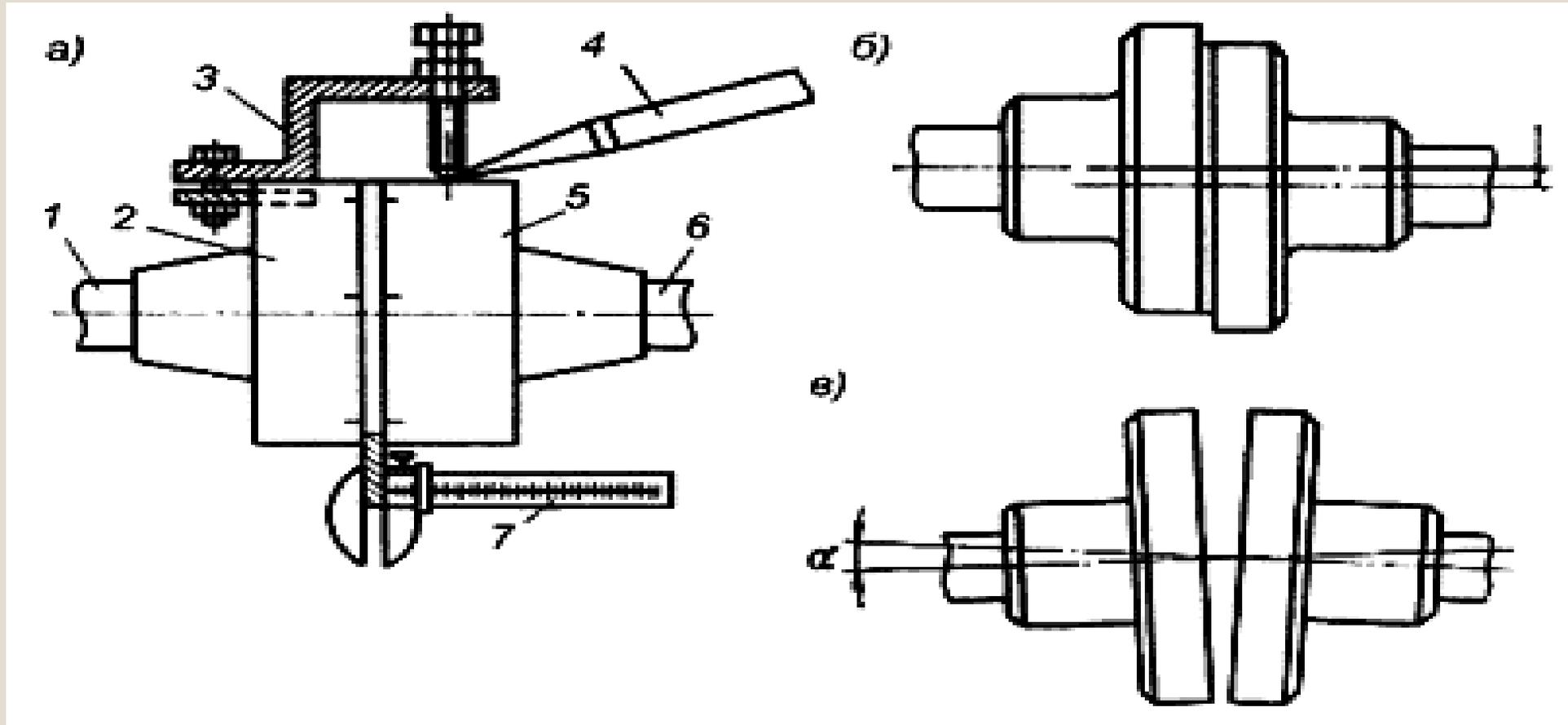
- Насосные агрегаты, как правило, устанавливают на металлической сварке раме или плите. Фундаментная рама поставляется заводом или изготавливается по заводским чертежам на строительной площадке. Сварную раму изготавливают из продольных и поперечных швеллеров, на которых крепится насосный агрегат
- Перед установкой рамы на фундамент очищают колодцы анкерных болтов от грязи и остатков осыпавшегося бетона. Затем в бетоне вырубляют небольшие углубления для установки клиньев и прокладок, при помощи которых агрегат устанавливается в требуемом положении.

- Фундаментные рамы крепят к фундаменту анкерными или фундаментными болтами, закладываемыми в колодцы. Затем после выверки горизонтального и вертикального положений фундаментной рамы заливают бетоном. Длину болта обычно принимают 500—700 мм, диаметр — на 3—4 мм меньше диаметра отверстия рамы. Фундаментные болты могут поставляться заводом или изготавливаться на месте. При монтаже крупных насосных агрегатов анкерные болты закладывают в бетонную кладку при строительстве фундамента.
- Чтобы обеспечить горизонтальное положение вала насоса, подкладки под фундаментную раму кладут так, чтобы опорные плоскости ее под насос и электродвигатель были горизонтальными. До заливки анкерных болтов и фундаментной рамы бетоном опорные поверхности рамы, предназначенные для установки двигателя и насоса, выверяют при помощи уровня, который устанавливают как в продольном, так и в поперечном направлении рамы. Горизонтальности добиваются изменением толщины прокладок.



Установка насоса
БНДв на
фундаментной
плите

Наиболее ответственной операцией при монтаже насосных агрегатов является **центровка валов по полумуфтам** во избежание их несоосности.



СПОСОБЫ ЦЕНТРОВКИ ВАЛОВ НАСОСОВ ПО ПОЛУМУФТАМ С ПОМОЩЬЮ СКОБ (а) И ВОЗМОЖНЫЕ НАРУШЕНИЯ СООСНОСТИ ВАЛОВ (б и в):

1, 2 – вал и полумуфта насоса; 3 – гнутая скоба; 4 – щуп; 5, 6 – полумуфта и вал двигателя; 7 - штангенциркуль

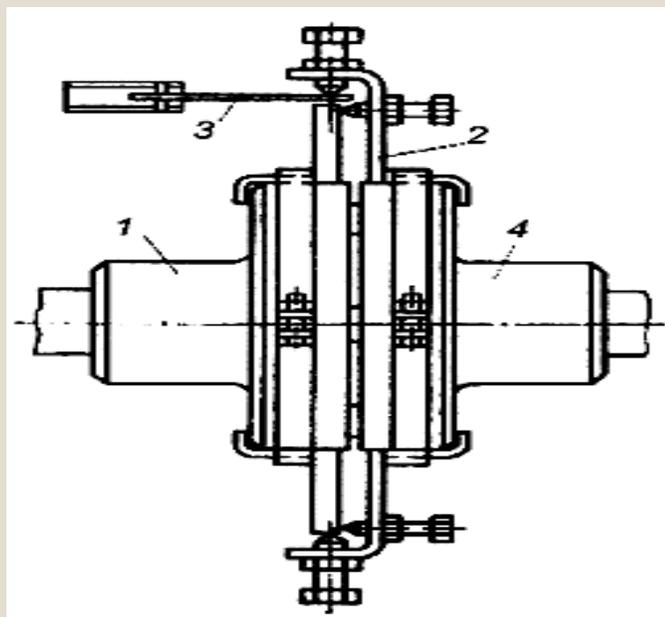
При проверке по полумуфтам валы насоса и электродвигателя устанавливают так, чтобы торцовые плоскости полумуфт были параллельны и расположены концентрично. Необходимо совпадение образующих цилиндрических поверхностей обеих полумуфт и равенство между их торцами в любом положении.

Для проверки соосности полумуфт, в зависимости от их конструкции, применяют скобы, щупы и индикаторы.

После центровки насосных агрегатов под них подливают бетонную смесь, набивают сальники, монтируют смазочную систему (если она имеется) и присоединяют трубопроводы. Затем агрегаты испытывают вхолостую и под нагрузкой.

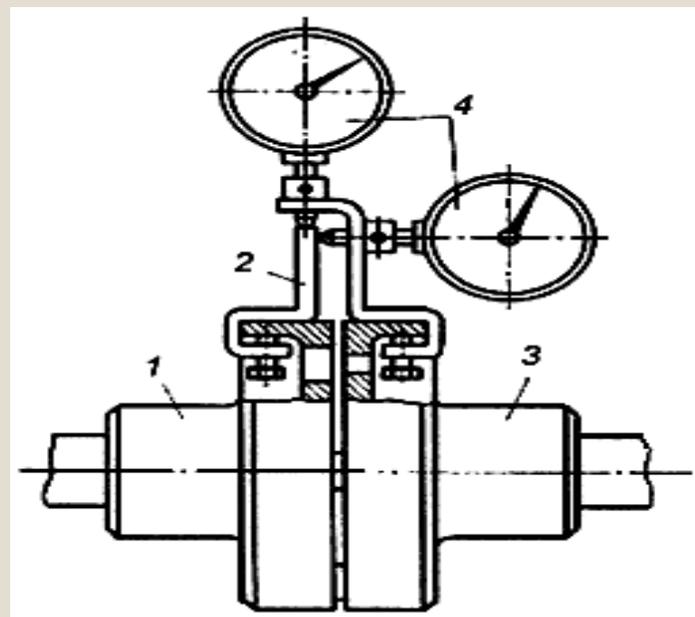
Способ центровки валов насосов с помощью щупа:

1 – вал и полумуфта насоса; 2 – гнутая скоба; 3 – щуп; 4 – полумуфта и вал двигателя



Способ центровки валов насосов с помощью индикаторов:

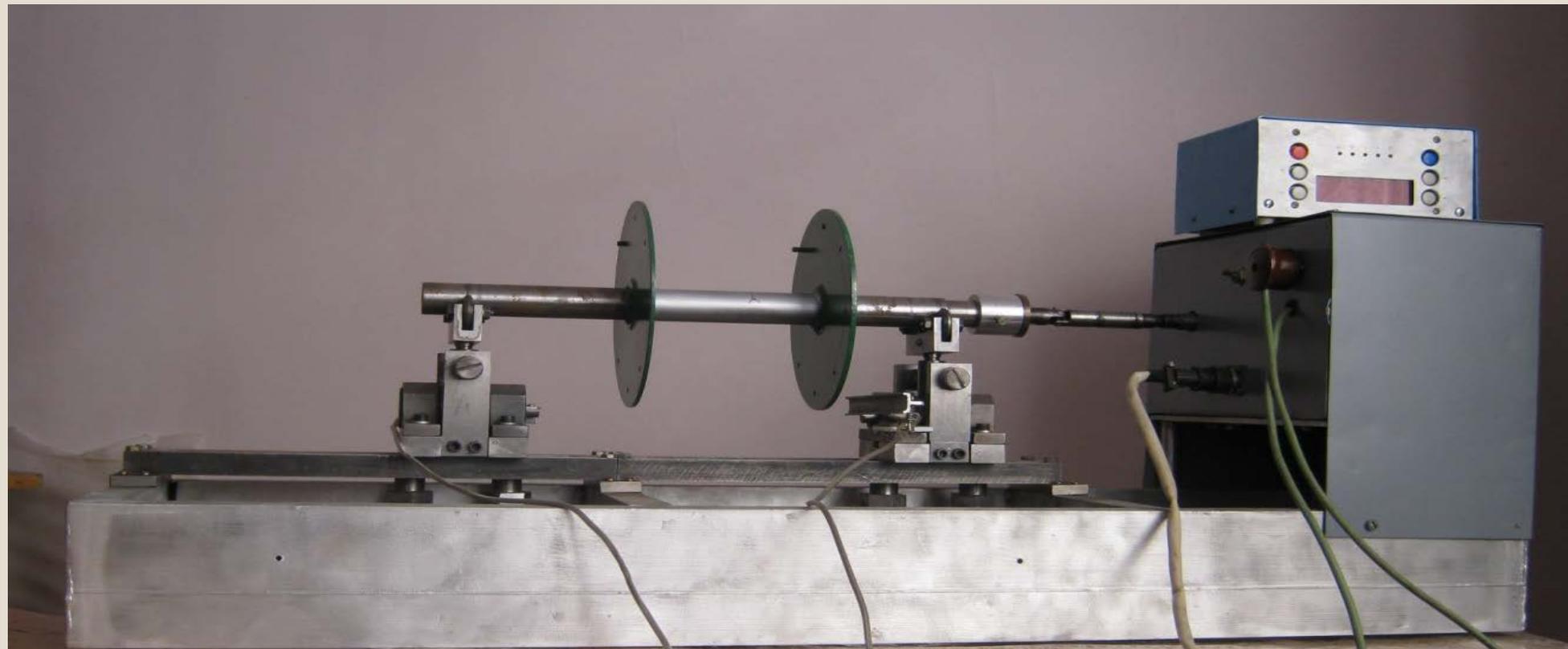
1 – вал и полумуфта насоса; 2 – гнутая скоба; 3 – полумуфта и вал электродвигателя; 4 – индикаторы



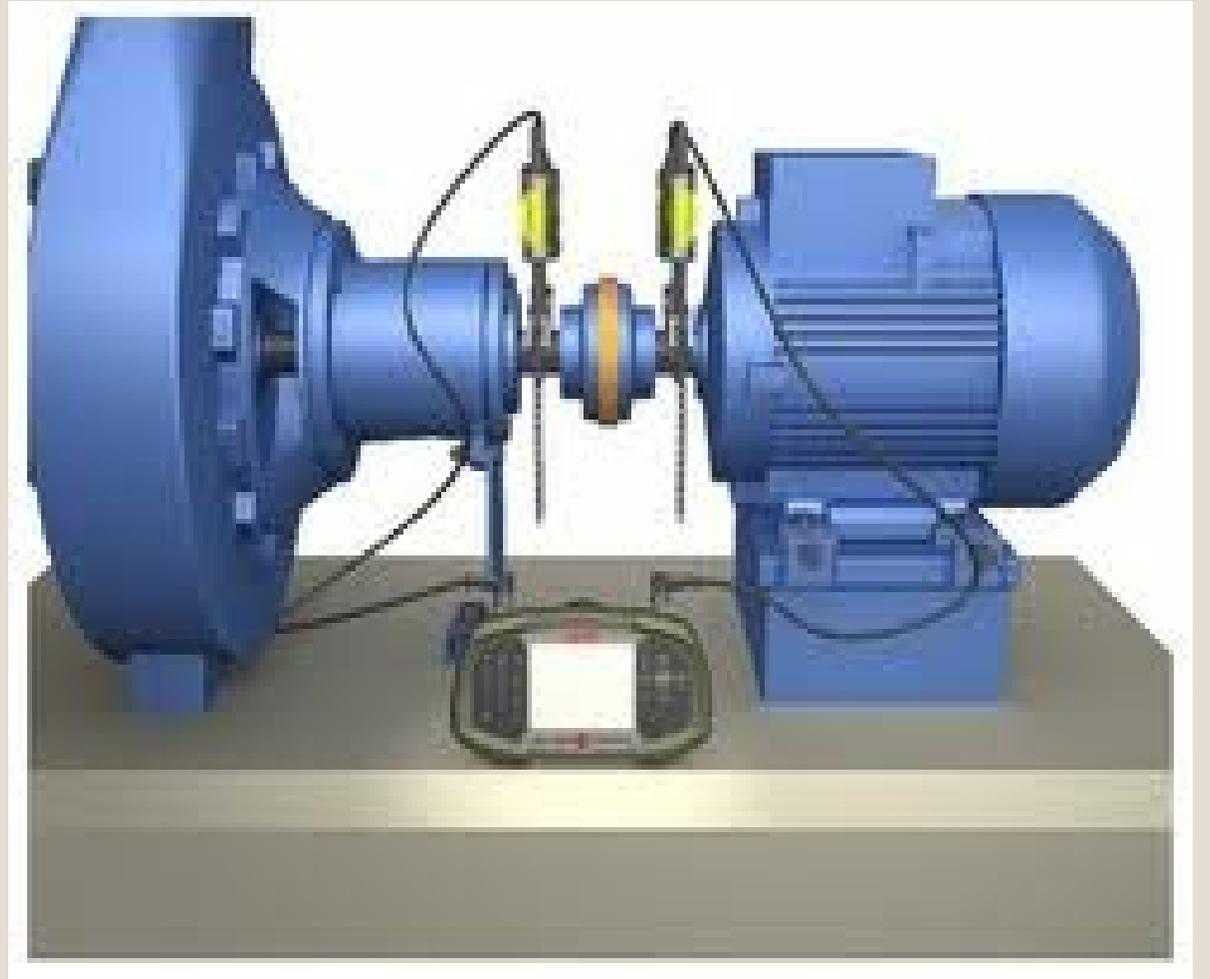
Только после проверки горизонтальности и высотного положения агрегата предварительно затягивают анкерные болты и заливают бетоном. По истечении времени, необходимого для схватывания бетона (7-10 суток), окончательно затягивают фундаментные болты. Их затягивают равномерно до отказа, крест-накрест. После завершения монтажных работ производят контрольную проверку соосности агрегата.

Верхнюю часть фундамента следует зажелезнить цементным раствором с суриком и покрасить, чтобы предохранить фундамент от разрушения минеральными маслами.

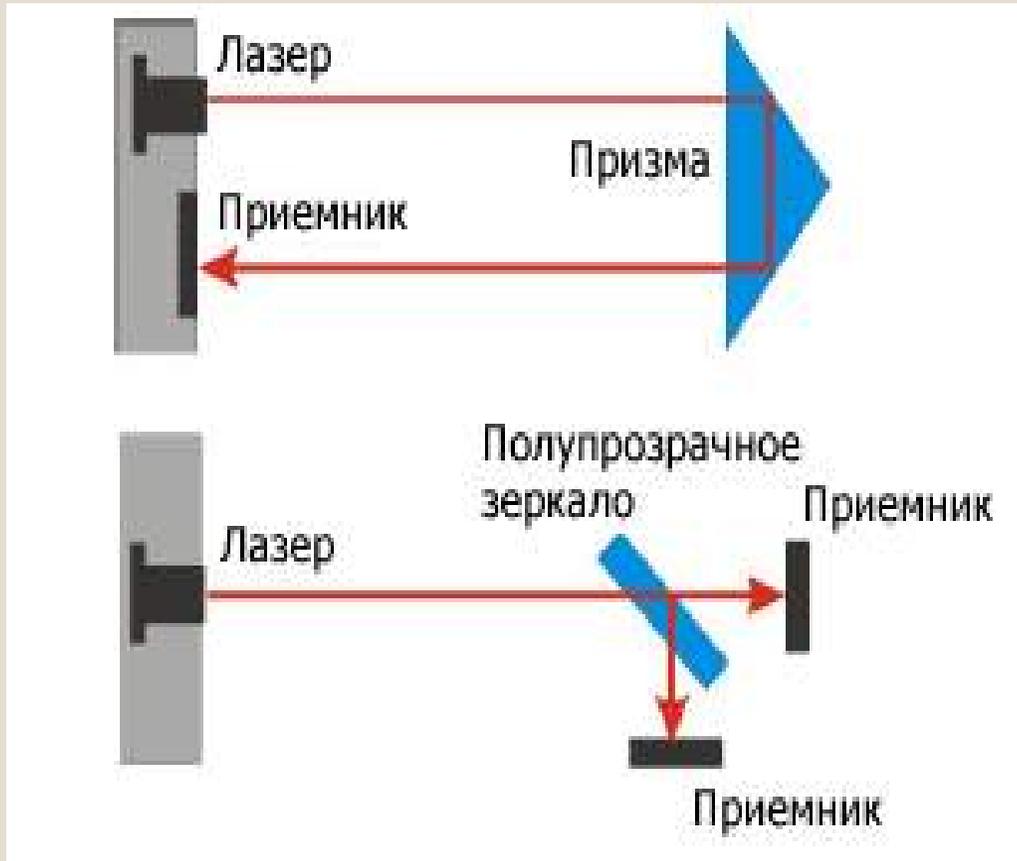
УСТАНОВКА ДЛЯ БАЛАНСИРОВКИ



Центровка вала насоса и электродвигателя



Центровка с помощью лазерной установки



Система управления насоса

中电技术

насосной станции Кизил-Тепа -ICS System ----1# Насосный агрегат

English

Главная страница
Схема 10kV
Схема 400V
Водная система
Техническое водоснабжение
общественное изображение
Сифонный клапан
Управление вентилятором
Сводка данных
Щаф постоянного тока
Отображение сигнала тревоги
СВЯЗЬ

запуск мотора

выключатель

возбуждение

Команда запуска

Вывод лусковой вклнатель

Вывод вклнатель движение

Давление возбуждения

Давление=0.41Mpa

главный клапан

Исполнение

запуск технического водоснабжения

Приказ остановки

Сигнал 15 градусов главного клапана

Выключить выключатель

Главный клапан полностью закрыт

Исполнение

двигатель & насос — вибрировать(um)

двигатель-верхний-X	4.1	двигатель-ниже-X	0.1
двигатель-верхний-Y	5.8	двигатель-ниже-Y	-0.3
двигатель-верхний-Z	5.8	двигатель-ниже-Z	-0.2
насос -X	11.0	насос -Y	12.0

двигателя в — Температура(°C)

обмотки фазы A статора	61.3	обмотки фазы A статора	55.7
обмотки фазы B статора	64.9	обмотки фазы B статора	55.0
обмотки фазы C статора	46.3	обмотки фазы C статора	62.1
железного сердечника фазы A	59.2	железного сердечника фазы A	59.9
железного сердечника фазы B	62.9	железного сердечника фазы B	63.0
железного сердечника фазы C	63.1	железного сердечника фазы C	64.2
Упорные колодки (лева)	46.9	Упорные колодки (лева)	46.4
Упорные колодки (права)	N/A	Упорные колодки (права)	46.2
Верхняя направляющая колодка (лева)	52.4	Верхняя направляющая колодка (лева)	49.8
Верхняя направляющая колодка (права)	50.1	Верхняя направляющая колодка (права)	49.4
Нижняя направляющая колодка (лева)	46.9	Нижняя направляющая колодка (лева)	51.1
Нижняя направляющая колодка (права)	48.2	Нижняя направляющая колодка (права)	46.1
1# на входе в воздухоохладитель	48.4	2# на входе в воздухоохладитель	29.6
3# на входе в воздухоохладитель	48.0	4# на входе в воздухоохладитель	32.6
5# на входе в воздухоохладитель	48.1	6# на входе в воздухоохладитель	31.7
1# на выходе из воздухоохладителя	48.2	2# на выходе из воздухоохладителя	31.8
3# на выходе из воздухоохладителя	47.4	4# на выходе из воздухоохладителя	32.5
5# на выходе из воздухоохладителя	47.4	6# на выходе из воздухоохладителя	33.8
верхнего бака статора	37.9	верхнего бака статора	38.2
нижнего бака статора	40.8	нижнего бака статора	39.4

Oil level: 126 mm, 162 mm, 200 mm

Oil level: 22.1 l/min

Расход охлаждающей воды: 108.0 l/min

уплотнительной воды: 18.7 l/min, 17.6 l/min

Temperature: 25.0 °C

Pressure: 0.131 Mpa, 0.477 Mpa, 0.477 Mpa, 0.075 Mpa

Flow: 12.1 m³/h, 127.5 m³/h, 1.7 m³/h, 12.10 m³/s

Speed: 249.5 rpm

насоса — Температура(°C)

направляющего подшипника	64.2	направляющего подшипника	65.2
масляного бака направляющего	57.8	воды на входе направляющего	26.3
слева-Охлаждающая вода	25.7	право-Охлаждающая вода	27.4
слева-Охлаждающее масло	56.8	право-Охлаждающее масло	58.4
слева-Охлаждающее масло	32.7	право-Охлаждающее масло	34.5
уплотнительной воды	25.5	N3Ное насоса (mm)	15.6

реактора — Температура(°C)

пускового реактора фазы A насоса	36.9	пускового реактора фазы A насоса	37.0
пускового реактора фазы B насоса	N/A	пускового реактора фазы B насоса	36.8
пускового реактора фазы C насоса	37.7	пускового реактора фазы C насоса	37.4

Электрический параметр

Ia(A)	371.3	Uab(kV)	10.6
Ib(A)	369.8	Ubc(kV)	10.6
Ic(A)	366.0	Uca(kV)	10.6
P(kW)	6.525	Q(kVar)	-1.843
PF	0.96	Hz	50.0

Возбуждение

Iavg(V)	138.4	Iavg(A)	290.6
---------	-------	---------	-------

Operator: user1 2022-07-05 11:36:18

Система управления насоса ОПВ

Система КМ станция

16:22:03
22/07/05

---6# Насосный агрегат

中电技术

Система КМ станция

---6# Насосный агрегат

Главная страница

Схема 6kV

Схема 400V

Водная система

1# Насосный агрегат

2# Насосный агрегат

3# Насосный агрегат

4# Насосный агрегат

5# Насосный агрегат

6# Насосный агрегат

Техническое водоснабжение

Управление вентилятором

Щаф постоянного тока

Связь

Запуск насоса

Команда запуска

Запуск насоса

Насос готов к запуску

Включить пусковой выключатель

Выполнить параллельное подключение

Напряжение возбуждения

Исполнение

Приказ остановки

Остановка насоса

Насос готов к остановке

Выключить выключатель

Исполнение

Мотор и помпа-вибрация--(um)

вибр/напр/Х верхней рамы двигат	3.2	вибр/напр/Х/нижней рамы двигат	0.2
вибр/напр/У верхней рамы двигат	3.2	вибрация/напр/ У/нижней рамы дв	0.2
вибр/напр/З верхней рамы двигат	7.8	вибрация/напр/З/нижней рамы дв	0.0
вибрация направления X насоса	43.3	вибрация направления Z насоса	0.38
вибрация направления Y насоса	88.4	скорост/оборот/двигател	299.3

Безопасное время работы 8,143.5 h

0.17 Mpa

17.8 m3/h

98.2 m3/h

2.0 m3/h

0.12 Mpa

19.33 m3/h

3.44

0.05 Mpa

20.00 19.33

Поток 20.00 уг -4.00

Режим отвала: уг -4.00

6# Synchronous unit	
Model	TKSL5100
Power	5100 kW
Efficiency	96.0%
Protectio	55
VoflAge	6.0 kV
Current	368A
Speed	300 r/min

Электромашина/насос--температура

темпер/обмотки фазы А статор 1	82.5	темпер/обмотки фазы А статор 2	84.7
темпер/обмотки фазы В статор 1	82.9	темпер/обмотки фазы В статор 2	85.1
темпер/обмотки фазы С статор 1	79.3	темпер/обмотки фазы С статор 2	78.2
т/железно/сердечник фазы А ст 1	73.7	т/железно/сердечник фазы А ст 2	74.2
т/железно/сердечник фазы В ст 1	77.6	т/железно/сердечник фазы В ст 2	77.3
т/железно/сердечник фазы С ст 1	86.6	т/железно/сердечник фазы С ст 2	86.9
левой темп упорного вкладыша 1	39.5	левой темп упорного вкладыша 2	41.8
правой темп упорного вкладыша 1	42.2	правой темп упорного вкладыша 2	42.5
правой т/верхне напр вкладыша 1	47.7	правой т/верхне напр вкладыша 2	47.7
правой т/верхне напр вкладыша 1	47.8	правой т/верхне напр вкладыша 2	47.5
левой т/низне напр вкладыша 1	49.3	левой т/низне напр вкладыша 2	48.7
правой т/низне напр вкладыша 1	49.3	правой т/низне напр вкладыша 2	55.1

Электрический параметр

Ia(A)	438.5	Uab(kV)	6.41
Ib(A)	441.0	Ubc(kV)	6.42
Ic(A)	435.2	Uca(kV)	6.41
P(kW)	4,676	Q(kVar)	-1,449
PF	0.96	Hz	50.01

Возбуждение

Iavg(V)	157.4	Iavg(A)	209.7
---------	-------	---------	-------

7 Volt(kV)

0.41 6.41 6.41

Vab Vbc Vca

444.4

444.4

441.1

437.8

434.7

16:21:03 16:21:18 16:21:33 16:21:48 16:22:03

Time

23Ah R 24Ah R

Operator User 2022-07-05 16:22:02

Поломки валов насоса в результате нарушений балансировки



Заключение

- В итоге при правильном монтаже насосного агрегата должны обеспечить: работу агрегата без стука и чрезмерного шума, а также без утечек перекачиваемых, смазывающих и охлаждающих жидкостей в стыковых соединениях деталей и сборочных единиц; температуру масла в картерах или масляных ваннах (баках) не выше 60оС; нагрев подшипников и трущихся поверхностей деталей и сборочных единиц агрегата (при перекачке холодной жидкости) не выше 65оС.
- Правильные монтажные работы обеспечивают долговечность работы и надежность дальней эксплуатации насосного агрегата



**Национальный исследовательский университет-
«Ташкентский институт инженеров ирригации и
механизации сельского хозяйства»
кафедра «Насосные станции и
гидроэлектростанции»**

Спасибо за внимание!



71 237 19 57

erustamrah@mail.ru

+ 998 99 875 74 51

Rustam Ergashev

