

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

Предмет: Эксплуатация насосных станций

Тема

6

Диагностика и оценка технического состояния оборудования насосных станций



Эргашев Рустам  
Рахимович



Д.Т.Н., профессор

# План

- 1. Основные положения технической диагностики.**
- 2. Методы технической диагностики.**

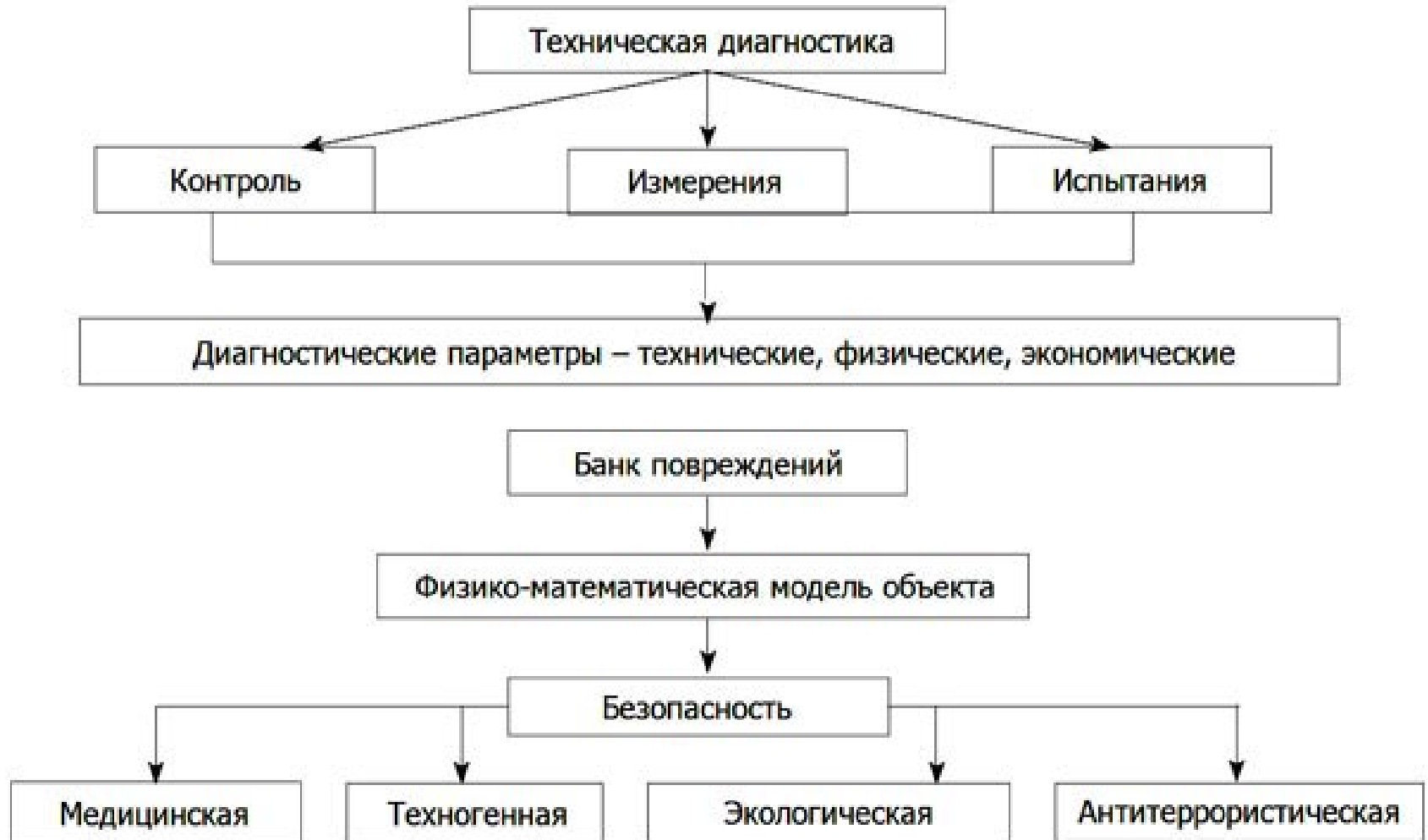
- Термин «диагностика» происходит от греческого слова «diagnosticos» - способность распознавать.
- Многолетний опыт эксплуатации насосных станций показывает, что оптимизация их работы в целом с одновременным решением проблем энергосбережения невозможна без организации и использования службы диагностики оборудования, призванной оценивать и прогнозировать техническое состояние агрегатов в процессе их эксплуатации.

# Техническая диагностика

- -это область знаний, охватывающая теорию, методы и средства определения технического состояния объектов (ГОСТ 20911–89). Техническое диагностирование – определение технического состояния объектов.
- Техническая диагностика является составной частью технического обслуживания. Основной задачей технического диагностирования является обеспечение безопасности, функциональной надежности и эффективности работы технического объекта, а также сокращение затрат на его техническое обслуживание и уменьшение потерь от простоев в случае отказов и преждевременных выводов в ремонт.
- Техническая диагностика дает ответ на главные вопросы: когда должна быть прекращена эксплуатация объекта и что необходимо сделать для ее продления?

- *Объект технического диагностирования – это изделие и его составные части, подлежащие диагностированию (контролю). В нашем случае насосные станции.*
- *Техническая диагностика (диагностика) – область знаний, охватывающая теорию, методы и средства определения технического состояния объекта.*
- *Техническое диагностирование (диагностирование) – процедуры определения технического состояния объекта.*
- *Задачами технического диагностирования являются:*
  - контроль технического состояния;
  - поиск места и определение причин отказа или неисправности;
  - прогнозирование технического состояния.

# Обобщенная структурная схема технической диагностики.



- *Контроль технического состояния* – проверка соответствия значений параметров объекта требованиям технической документации и определение на этой основе одного из видов технического состояния в данный момент времени.
- Термин «техническое диагностирование» применяется, когда решаемые задачи равнозначны или основной задачей является поиск места и определение причин отказа (неисправности).
- Термин «контроль технического состояния» применяется, когда основной задачей является определение технического состояния.
- Оно может быть:
  - исправное (неисправное);
  - работоспособное (неработоспособное);
  - предельное.

- Опыт эксплуатации оборудования НС и использование существующих методов контроля его состояния показывают, что необходимо использовать различные виды диагностики на остановленном, вскрытом и работающем оборудовании.
- Классификацию методов диагностики можно проводить по целому ряду исходных критериев, однако, в целом, все существующие методы технического диагностирования подразделяются на две основные группы.
- Физические методы диагностирования;
- Параметрические методы диагностирования.



# Физические методы диагностики

- Физические методы базируются на фиксации изменений характеристик объекта или материала, которые являются следствием его эксплуатации.
- К этим характеристикам можно отнести:
- нагрев, напряженно-деформированное состояние, можно отнести и электрически поля, шумы и др.
- Физические методы принято называть методами неразрушающего контроля.
- Эти методы, в свою очередь, подразделяют на:
- активные и пассивные;
- методы контроля в нерабочем и рабочем состояниях.

## Виды неразрушающего контроля

Методы НК основаны на использовании различных физических полей, излучений и веществ для получения информации о качестве исследуемых материалов и изделий.

Согласно ГОСТ 18353–79 *методы НК* классифицируются в соответствии с *физическими процессами взаимодействия* физического поля или вещества с объектом контроля



Рис. 1.8. Классификация видов неразрушающего контроля

- **Активные методы контроля:**

- ультразвуковая дефектоскопия;

- магнитный контроль;

- радиографический;

- капиллярный методы;

- метод вихревых токов;

- визуально-оптический метод.

- **К пассивным** относятся:

- тепловизионный;

- виброакустический методы;

- метод акустической эмиссии.

- Активные (или локальные) методы позволяют обнаружить дефект лишь на ограниченной площади, а пассивные (или интегральные) могут оценить состояние всего крупногабаритного агрегата в целом.

# *Радиационные методы*

- В основе радиационных методов контроля лежит явление ионизирующего излучения в форме рентгеновских лучей и гамма-излучения.
- Рентгеновское и гамма-излучение обладают большей энергией по сравнению со световой. Этим объясняется их гораздо более высокая проникающая способность.

# ***Магнитный метод***

- Особенностью магнитных методов является то, что контролю подвергаются только изделия, выполненные из ферромагнитных материалов. При изучении методов магнитного контроля, следует помнить о том, что относительная магнитная проницаемость представляет собой отношение величины магнитного поля, создаваемого током в намагниченной среде к величине магнитного поля, создаваемого тем же током в вакууме.

# ***Визуально-оптический метод***

- Средства визуально-оптической диагностики предназначены для контроля поверхностей в труднодоступных местах конструкции без разборки.
- Метод позволяет выявить забоины, разрывы, трещины, эрозионный износ, прогары, усталостные трещины, коробления, деформации, нарушение проточной части и т.п. Средствами реализации метода являются устройства, включающие эндоскоп или боронскоп, телевизионную камеру и регистратор изображения на видео или фотопленку.

# *Тепловой метод контроля*

- Данный метод основан на регистрации инфракрасного излучения, исходящего от поверхности нагретого тела. Тепловым источником нагревают контролируемый объект. В зоне дефектов отвод теплоты происходит с иной интенсивностью по сравнению с участком однородной структуры.

# Вибрационная диагностика

- Методы вибродиагностики направлены на обнаружение и идентификацию таких неисправностей агрегата, которые оказывают влияние на его вибрацию: дефектов роторов, опорной системы и узлов статора, испытывающих либо генерирующих динамические нагрузки.
- Целями вибродиагностики являются:
- -предупреждение развития дефектов агрегата и сокращение затрат на его восстановление;
- -определение оптимальной технологии восстановления работоспособности агрегата, если возникший дефект исключает возможность его нормальной эксплуатации.



# Вибродиагностика



## Основные причины появления вибрации на насосных агрегатах



**а) и б) заполнение наносами аванкамеры; в) износ рабочего колеса осевых насосов; г) из-за нарушение балансировки; д) износ рабочих колес насоса.**

- Основной задачей вибродиагностики является разделение множества возможных технических состояний агрегата на два подмножества: исправных и неисправных.
- *Вибрация* – это вид механического колебания, совершаемого контролируемой точкой агрегата с достаточно высокой частотой относительно некоторого нейтрального положения.

# *Виброперемещение S*

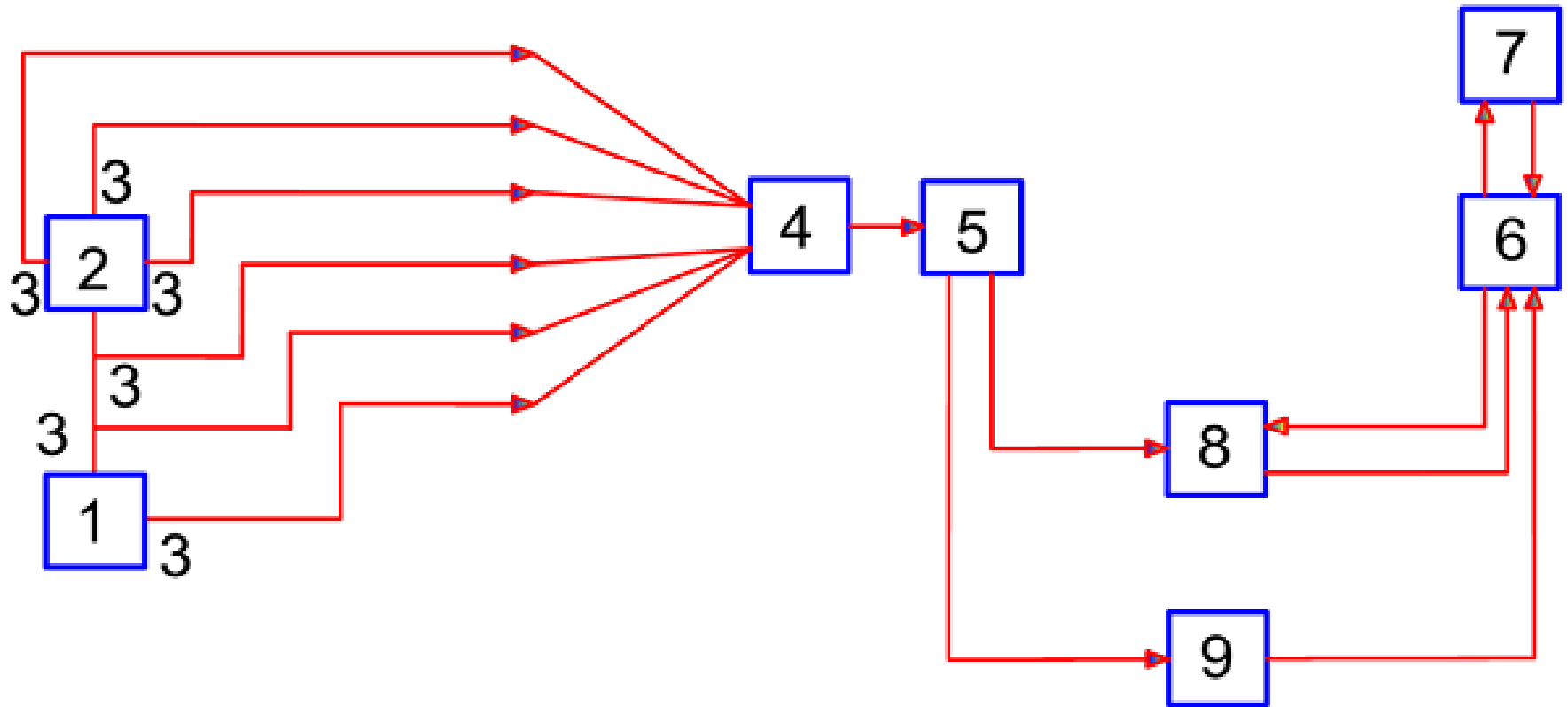
- показывает максимальные границы перемещения контролируемой точки и характеризуется обычно двойной амплитудой и показывает перемещение от одного крайнего положения к другому. Измеряется в МКМ.

- *Виброскорость* показывает максимальную скорость перемещения контролируемой точки. Измеряется в мкм/с.
- *Виброускорение* характеризует силовое воздействие в агрегате, которое вызвало данную вибрацию. Измеряется в мм/с<sup>2</sup>

# *Параметрическая диагностика*

- – это контроль нормируемых параметров оборудования, обнаружение и идентификация их опасных изменений. Она используется для аварийной защиты и управления оборудованием, а диагностическая информация содержится в совокупности отклонений величин, контролируемых параметров от номинальных или нормирующих значений.

# Виброакустический диагностический прибор для вертикального насосного агрегата



1-насосный агрегат; 2-электродвигатель; 3-датчики; 4-анализирующая система; 5-блок данных; 6-компьютер; 7-блок анализа данных; 8-блок комплексного анализа показателей; 9-индикатор.

# Термодинамический метод диагностики насосных агрегатов

- Термодинамический метод основан на том, что рабочие процессы в гидравлической машине, которой является центробежный насос, характеризуются энтропией, представляющей совокупность преобразований энергии в тепло и рассеивания полезной энергии в окружающую среду.
- Таким образом, объемные, гидравлические и механические потери в насосе преобразуются в тепловую энергию, и, следовательно, определяют величину использования подведенной к насосу энергии, т.е. КПД.



# Классификация видов технической диагностики






Национальный исследовательский университет- «Ташкентский  
институт инженеров ирригации и механизации сельского  
хозяйства»

кафедра «Насосные станции и  
гидроэлектростанции»

**Спасибо за внимание!**

 71 237 19 57  
+ 998 99 875 74 51

[erustamrah@mail.ru](mailto:erustamrah@mail.ru)

Rustam Ergashev

