

TVAT

Оборудование для
диагностических испытаний
гидропривода клапана
паровой турбины

TVAT для обеспечения
безопасности системы
главной турбины путем
предварительной
проверки привода главных
парорегулирующих клапанов
турбины!!



Turbine Valve Actuator Tester (TVAT)



Made in Korea

FUTURE AUTOMATION CO.
MIRAE 미래자동화

О компании

Компания Future Automation Co. была основана в мае 1998 года под лозунгом «преодоление вызовов во благо клиентов». Мы занимаемся повышением производительности и качества продукции посредством проектировки, инженерии, производства и монтажа пневматических и вакуумных систем.

В частности, привод TBN-клапана является важным основным устройством, регулирующим выходную мощность турбин путем регулирования количества пара, подаваемого на турбины атомных и тепловых электростанций. Оборудование для диагностических испытаний гидропривода клапана паровой турбины (TVAT) поставляется энергетическим компаниям для оценки работоспособности посредством предварительного тестирования приводов TBN-клапанов и повышения надежности технического обслуживания и диагностической техники электростанции. TVAT получило многочисленные положительные отзывы во время работ в проверочных испытаниях электростанций.

Оборудование для диагностических испытаний гидропривода парового клапана турбины (TVAT), впервые разработанное в мире, было экспортировано по всему миру и прошло успешные полевые испытания на электростанциях в разных странах. Мы получили разнообразные сертификаты: Product with New Technology, **New Excellent Product (NEP), Innovative Product Certification, Designated Innovation Procurement Product.** Сейчас мы занимаемся распространением своей продукции не только среди корейских энергетических компаний, но также мы укрепляем свои маркетинговые возможности для зарубежных поставок для производства и продажи в ОАЭ, США, Канаде, Китае, Европе, России и Юго-Восточной Азии, а также для освоения новых рынков.

Благодарим за внимание.

СЕО: Юн Ге Чхон

История компании

- 2021.11 Заявка на патент ОАЭ
- 2020.12 Награда министра торговли, промышленности и энергетики за коммерциализацию новых технологий
- 2020.11 **Сертификат инновационной продукции (Министерство торговли, промышленности и энергетики)**
- 2018.12 TVAT-Первая поставка на АЭС (KHNP)
- 2018.11 Выбран в качестве продукта для пробной покупки продуктов для развития технологий (Министерство малого и среднего бизнеса и стартапов)**
- 2018.07 Сертификат NEP (New Excellent Product) (продлен)**
- 2018.04 TVAT-Первое ядерное демонстрационное испытание - KHNP
- 2017.12 Диагностика состояния системы без демонтажа от системы привода TBN-клапана - EWP
- 2017.09 Служба государственных закупок, Венчурный стартап Innovation Procurement № 2017-03-0053
- 2016.11 Участие в 'EP China 2016, - Пекин.
- 2015.05 Сертификация NEP (New Excellent Product) (Министерство торговли, промышленности и энергетики)
NO: NEP-MOTIE-2015-015
[Мобильное оборудование для диагностики системы привода клапана TBN (TVAT)]
- 2013.10 Сертификация Иннобиз
- 2013 ~ Участие в зарубежных выставках материалов для генераторов и пионеров рынка
Малайзия, Китай, Вьетнам, Индонезия, Польша, Турция, США, Россия, Украина, ОАЭ
- 2013 ~ Участие в [Международной выставке электроэнергетики и энергетики] - Соех
- 2013 ~ Участие в [Пусанской международной выставке окружающей среды и энергетики] - Вехсо
- 2012 ~ Поставка оборудования для диагностики работоспособности привода клапана TBN (TVAT) электростанциям.
- 2012.10 Сертификат качества (ISO9001).
- 2012.08 Регистрация завода
- 2012.05 Первая поставка «Оборудования для проверки исправности привода TBN-клапана (TVAT)» для электростанций (KOSPO)
- 2012 ~ Участие в [Пусанской международной выставке атомной энергетики] - Вехсо
- 2008 ~ Регистрация патента: 13 шт., Китай: 1 шт. (международная заявка PCT: 2 шт.)
- 2011. 12 Участие в [Корейском конкурсе патентов на изобретения 2011] - Премия министра экономики знаний Соех (первое место)
- 2011.05 Участие в выставке станков - Вехсо
- 2010.08 Сертификат венчурной компании
- 1998 ~ Регистрация в качестве поставщика Samsung Heavy Industries Co., Ltd., Samsung SDI Co., Ltd. и Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering Co., Ltd.
- 1998. 05 Основание Future Automation Co. (девиз: преодоление вызовов во благо клиентов).



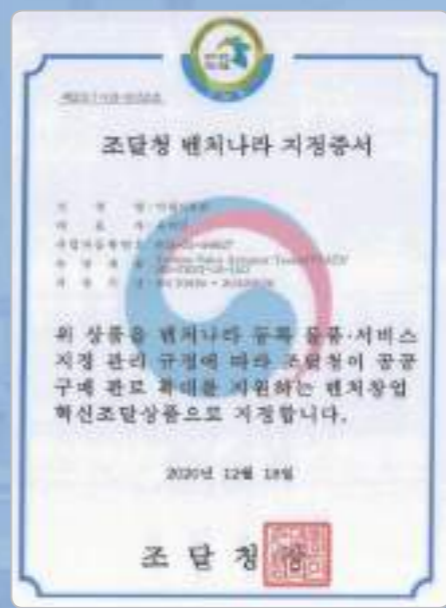
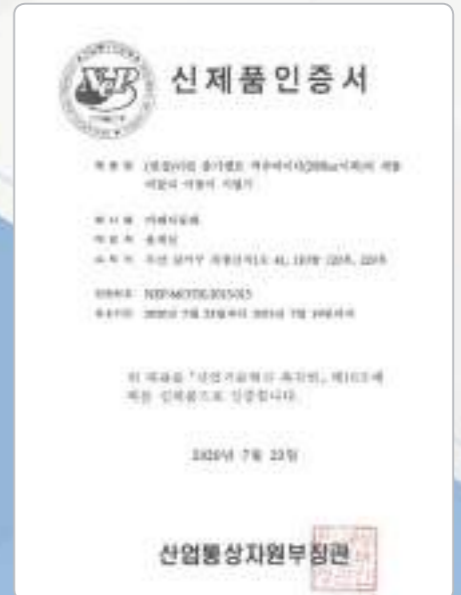
Сертификаты и права интеллектуальной собственности



Превосходство продукта TVAT



Сертификат инновационного продукта NO. : № 2020-237
 Сертификат NEP NO. : NEP-MOTIE-2015-015 (продлен)
 Выбран в качестве продукта для пробной покупки продуктов для развития технологий NO. : 2018-00289
 Инновационный продукт закупок № : № 2017-03-0053



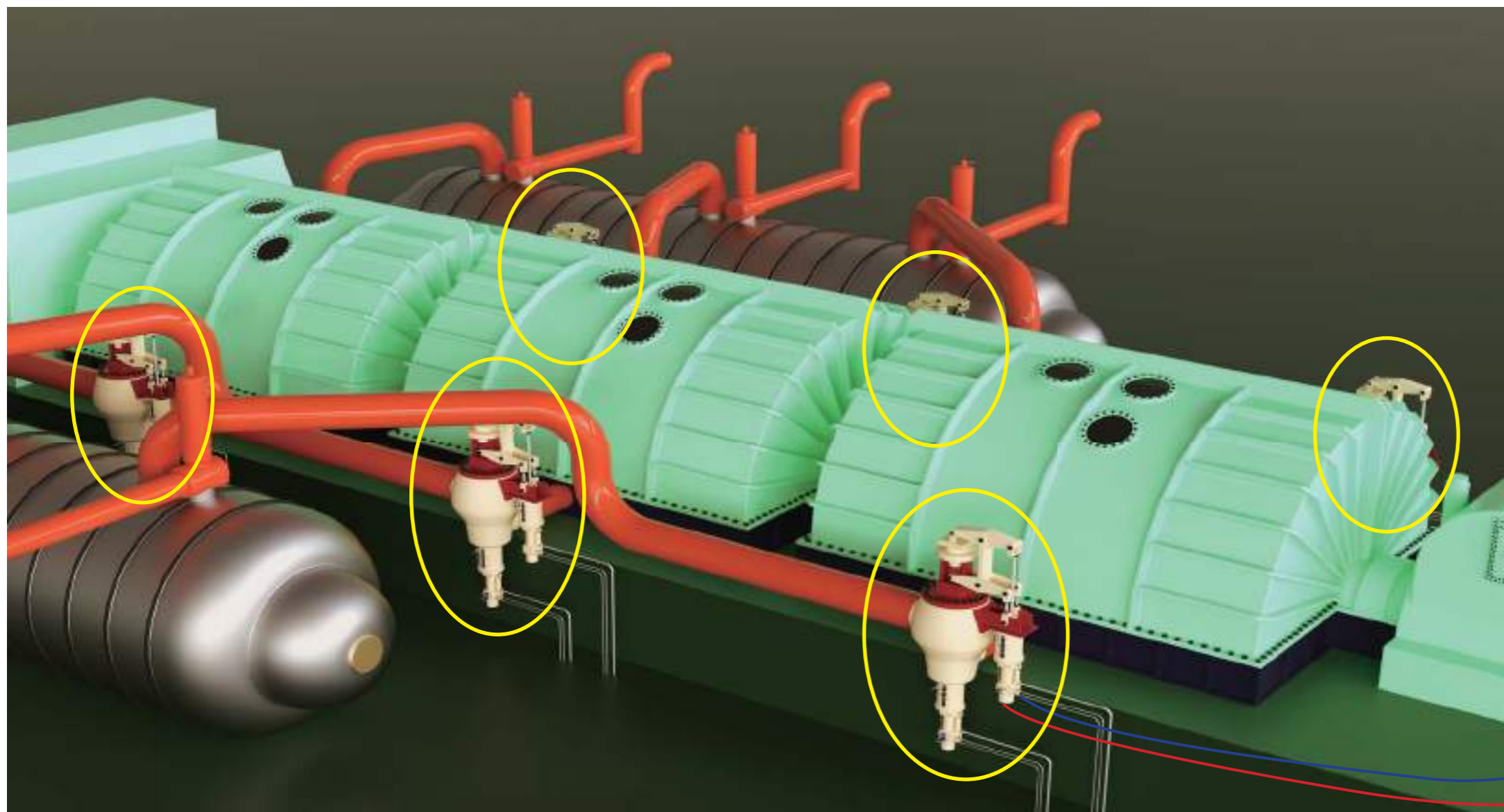


«Привод главного парорегулирующего клапана турбины» (привод TBN-клапана)

«Привод главного парорегулирующего клапана турбины» электростанций является основным оборудованием, устанавливаемым для регулирования количества пара, и требует беспрецедентной надежности. **TVAT**, который решил улучшить проблему существующей технологии технического обслуживания и диагностики,

которые невозможно полностью проверить во время технического обслуживания, представляет собой инновационный новый продукт для практического профилактического обслуживания, который может найти все причины отказов заранее, не отделяя привод от турбинной системы.

<Атомная электростанция>





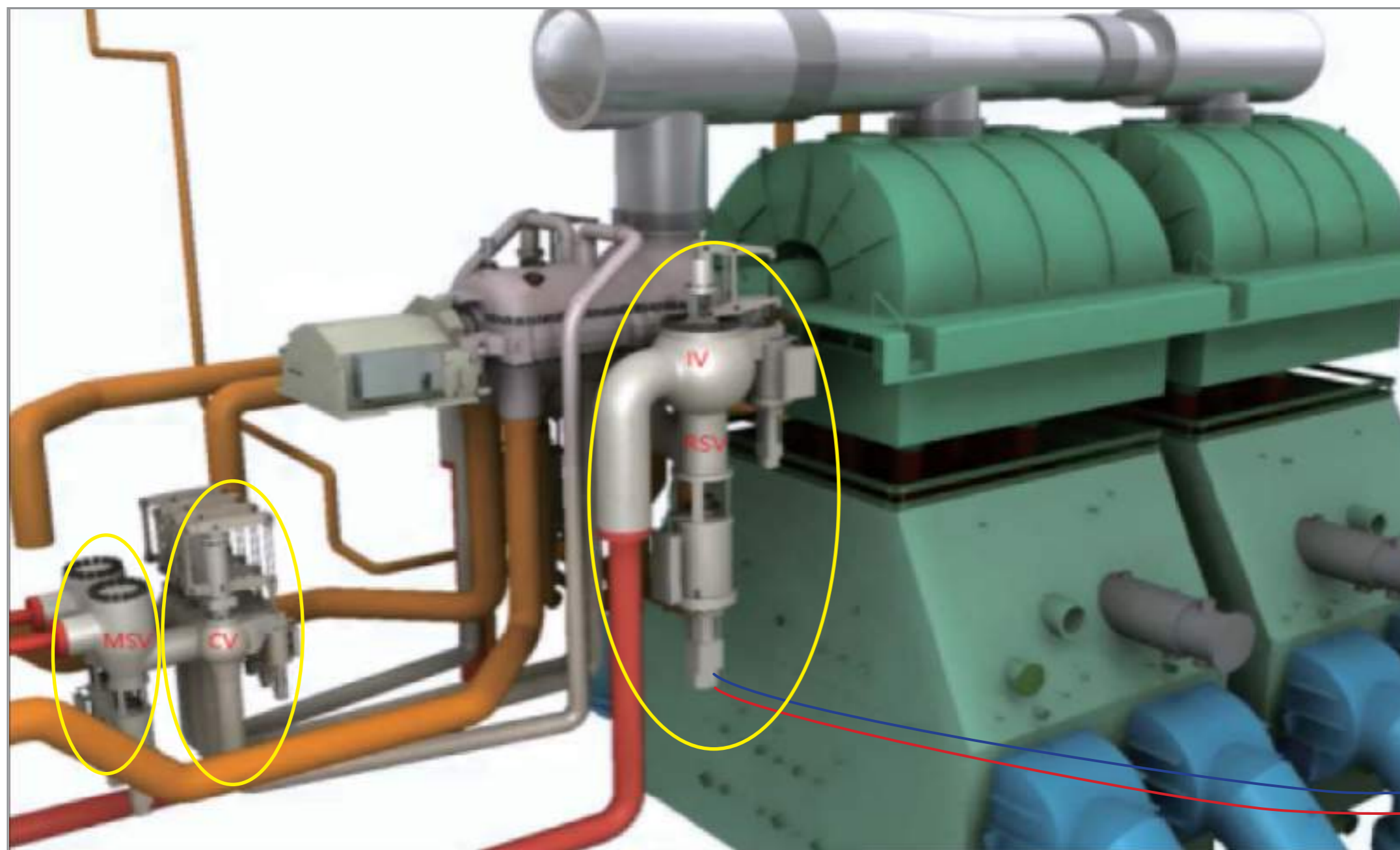
**«Привод главного парорегулирующего клапана турбины»
(привод TBN-клапана)**





«Привод главного парорегулирующего клапана турбины»
(привод TBN-клапана)

<Тепловая электростанция>





Turbine Valve Actuator Tester (TVAT)

3D-изображение диагностики работоспособности привода - Park. Тип GE



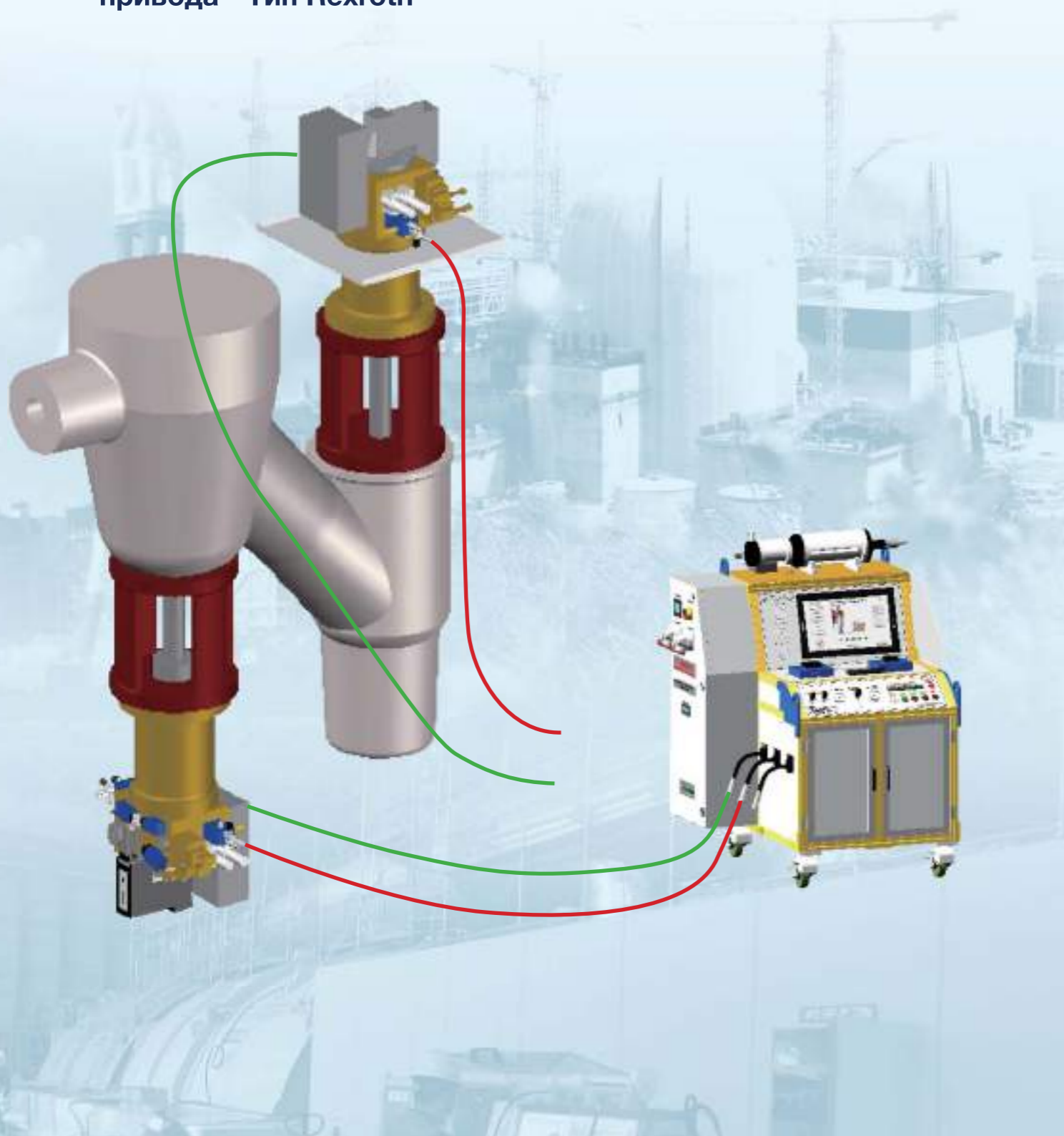
Turbine Valve Actuator Tester (TVAT)

3D-изображение диагностики работоспособности привода - Тип Rexroth





3D-изображение диагностики работоспособности привода - Тип Rexroth



3D-изображение диагностики работоспособности привода - тип Mitsubishi





Turbine Valve Actuator Tester (TVAT)

Испытательное оборудование для диагностики состояния (TVAT) привода клапана TBN



- Модель: MR-TVAT-10-180
- Напряжение: 380 ~ 480 Vac
- Испытательное давление : 5 ~180bar
- Размеры (мм): 1200 x 1100 x 1750 (высота)

※ Этот стандарт может быть изменен.

- ▶ Оборудование для диагностики производительности привода турбинного клапана (TVAT) для приводов клапана TBN было разработано впервые в мире после получения сертификатов на новый продукт (NEP) и инновационного продукта (KIP), а также после получения многочисленных отчетов о поставках и прохождения успешных полевых испытаний. Это инновационный новый продукт прикладной технологии технического обслуживания и диагностики электростанций.
- ▶ Мобильное оборудование для диагностики работоспособности привода клапана турбины (TVAT) на месте может выполнять полную проверку без демонтажа от системы, предотвращая издержки на электростанциях, сокращая огромные затраты, сокращая период обслуживания и определяя цикл ожидаемого срока службы. Благодаря профилактическому обслуживанию вы можете рассчитывать на обеспечение безопасности основной турбинной системы, повышение надежности технического обслуживания, повышение эффективности работы и достижение стабильного энергоснабжения.

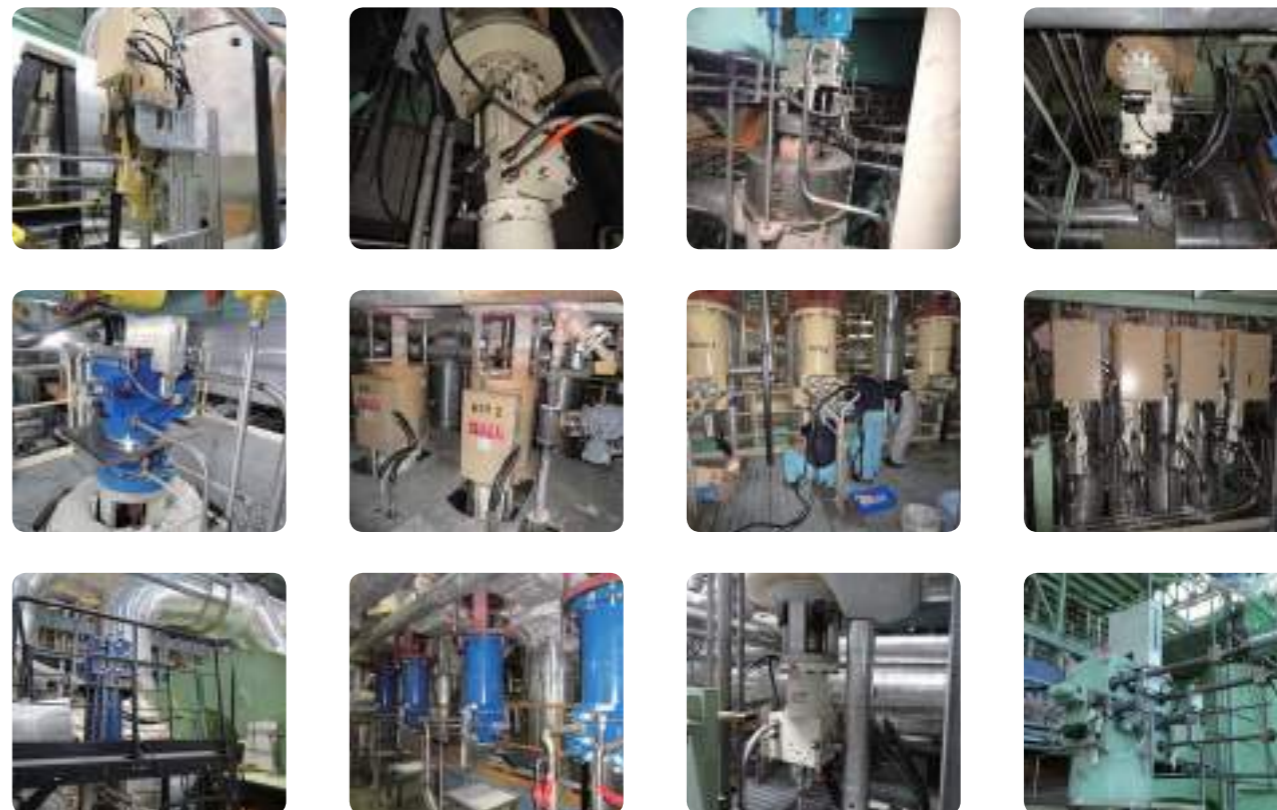


Turbine Valve Actuator Tester (TVAT)

01 Текущие проблемы диагностики рабочих характеристик привода

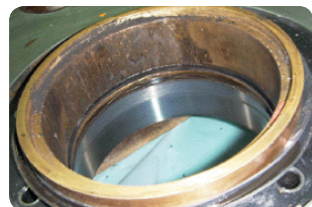
- ▶ Предварительная проверка и профилактическое обслуживание невозможны.
- ▶ Трудно обеспечить надежность обслуживания, поскольку невозможно проверить все элементы во время обслуживания.
- ▶ Нельзя сделать диагностику и профилактику без демонтажа от системы, испытание производительности электростанции после профилактики нельзя.
- ▶ Период обслуживания задерживается, и возникают огромные расходы на техническое обслуживание и диагностику.

Электростанция, место установки привода TBN-клапана

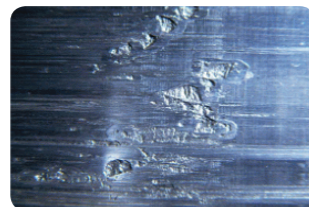


- ▶ TVAT получил положительные отзывы благодаря многочисленным отчетам о поставках и успешным демонстрациям на атомных и тепловых электростанциях.

02 Загрязнение гидравлического масла из-за повреждения внутренней поверхности привода



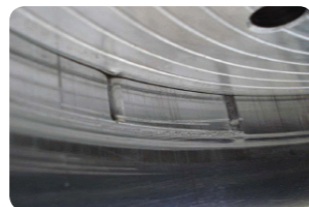
Rod cover damage



Tube damage



Piston damage



Internal damage

Посторонние вещества (железный порошок), образующиеся при внутреннем повреждении привода турбинного клапана, циркулируют через гидравлическую систему, вызывая загрязнение масла и ускоряя внутреннее истирание привода.

В частности, это имеет катастрофические последствия для сервоклапана, который уязвим для масла, и является основной причиной сокращения срока службы, частых отказов и аварий.

- ▶ Как показано на рисунке выше, проверка внутренней прочности привода должна быть проведена после демонтажа от системы и зависит от конкретного внешнего поставщика услуг, и заказчику нужно полностью зависеть от них.
- ▶ TVAT - это мобильная испытательная установка для диагностики состояния привода, значительно устраняющая недостатки существующей технологии технического обслуживания (диагностики), которая требует визуального осмотра внутренних повреждений путем разборки привода.



- ▶ За счет промывки загрязненного масла в системе и системы регулярного технического обслуживания это способствует обеспечению надежности технологий технического обслуживания производства электроэнергии и повышению эффективности эксплуатации

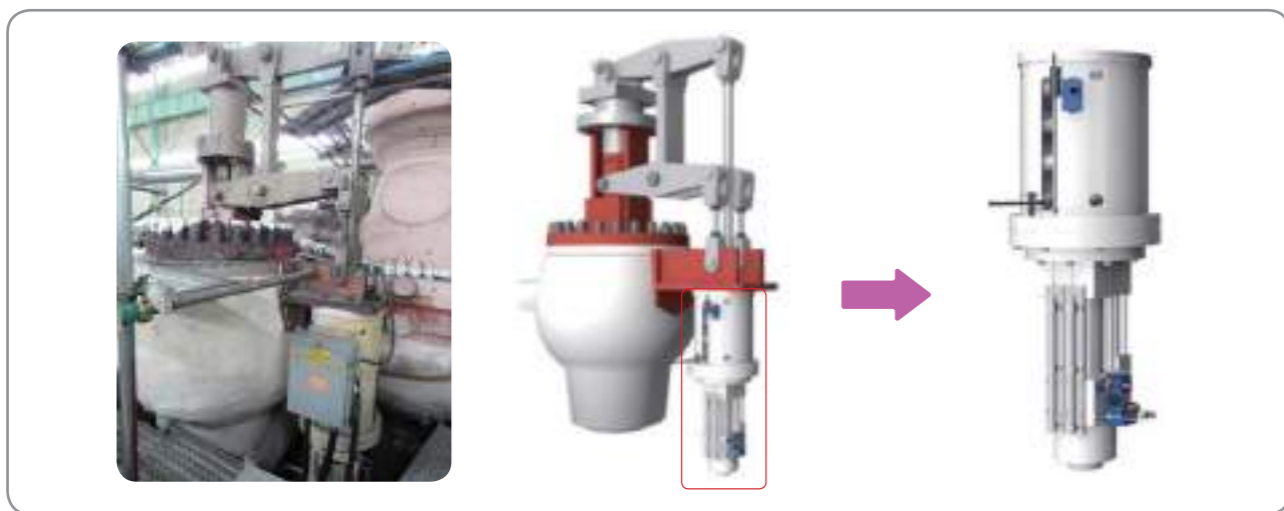
03 Необходимость проверки исправности перед выходом из строя

- ▶ Поскольку текущая диагностика рабочих характеристик привода не может быть выполнена без его демонтажа от системы, невозможно выполнить полную проверку привода в течение указанного периода профилактического обслуживания.



- ▶ Повышение надежности технического обслуживания производства электроэнергии с помощью проверочных испытаний на работоспособность электростанции перед установкой системы

04 Отличие от существующих аналогичных продуктовых технологий



- ▶ Чтобы диагностировать работоспособность текущего исполнительного механизма, его необходимо отделить от системы и передать в сервисную компанию-подрядчик, что занимается диагностикой.
- ▶ Поскольку в настоящее время невозможно сделать полную диагностику, некоторые или все из частей заменяются в соответствии с заранее определенным плановым циклом обслуживания, что задерживает период обслуживания и требует больших расходов.

05 Системная диагностика с прогнозированием состояния без демонтажа



- ▶ TVAT не отделяет привод от системы, а измеряет и анализирует его характеристики, чтобы определить, следует ли продолжать его использование. Таким образом, можно обеспечить надежность технического обслуживания выработки электроэнергии посредством профилактического обслуживания и подтверждения работоспособности. Таким образом, можно создать систему диагностики регулярного технического обслуживания для электростанций. Это последняя разработка и инновационный продукт, который может заранее предотвратить факторы отказа электростанции.

06 Отличие от существующих технологий

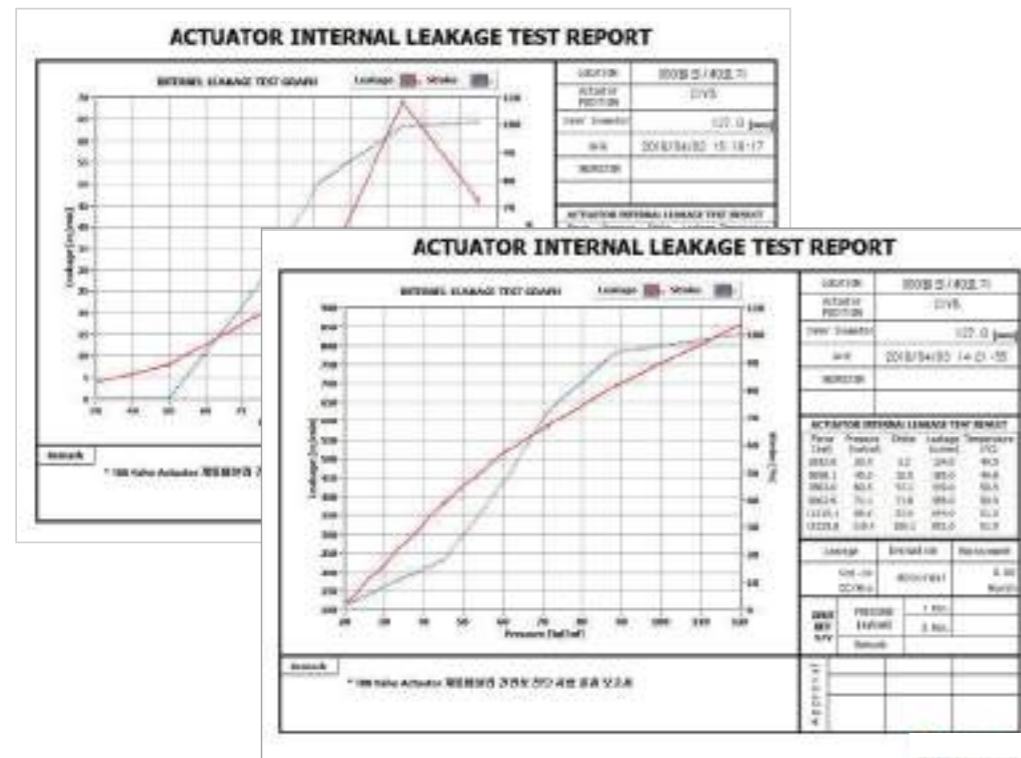


- ▶ После технического обслуживания клапаны присоединяются к приводу, подается питание и проводится тестирование. Так что можно увидеть, что это проверка рабочих характеристик клапанов, а особенно рабочих характеристик сервоклапана.
- ▶ Проведение собственных проверочных испытаний работоспособности электростанции невозможно перед установкой в систему входящих и запасных частей.

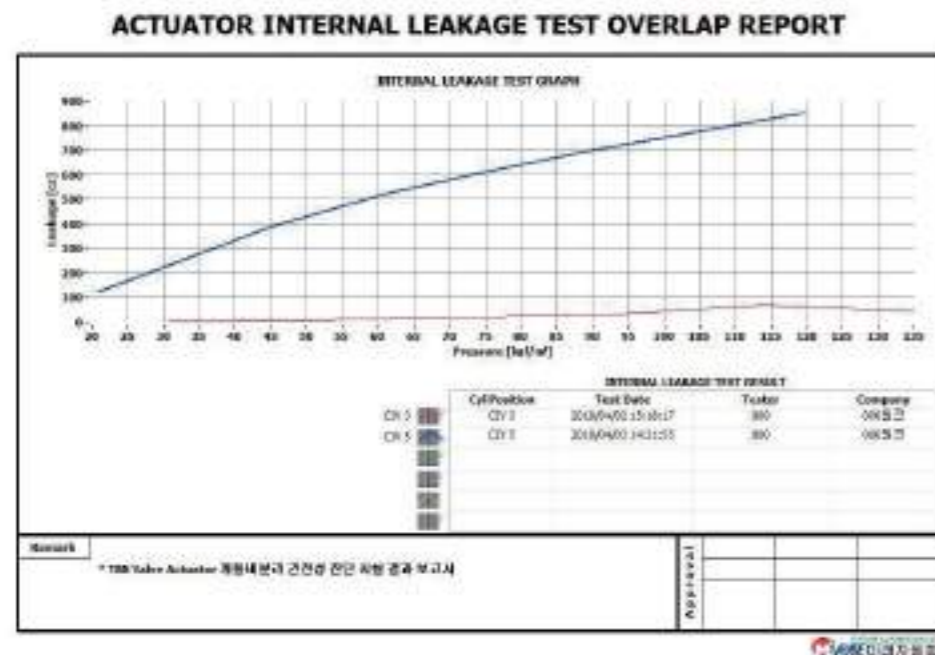
Класс	TVAT	ые тест	
1	Функция диагностики производительности (элемент)	Диагностика привода	Похожие продукты
2	На основе больших данных Система постоянного мониторинга прогнозирования отказов	YES(Optional) (+ARMS)	NO
3	Проверка целостности системы без демонтажа	YES	NO
4	Внутренний проверочный тест производительности	YES	NO
5	Частые тесты	YES	NO
6	Испытание на утечку масла в приводе	YES	NO
7	Испытание Dump Seat	YES	-
8	Испытание Shut-OFF Valve	YES(Optional)	-
9	Требуется время на диагностику	YES(Optional)	-

Разница старых отчетов о результатах диагностики

▶ TVAT: отчет о результатах диагностики привода



▶ Overlap Report (TVAT)



▶ Старый отчет об испытаниях диагностики привода

Как показано в таблице ниже, можно увидеть, что текущий отчет о результатах тестирования является отчетом о тестировании типа клапана, а не отчетом о результатах диагностики рабочих характеристик привода.

BASIC DATA	UNIT	SPEC.	MEASURE	RESULT
1. EHC FLUID WARMED UP PRIOR TO FLUSHING	°C	30 ~ 52		Good
2. PRINT DIMENSION OF ROD	mm	78.20 ± 0.10		Good
3. ACTUAL DIMENSION OFF BOTTOM PRINT DIM.- SCRIBE(CYL)	mm	152.4 ± 0.10		Good
4. MEASURED PISTON STROKE (MECHANICAL)	mm	254 ± 1.27		Good
FAIL SAFE TEST				
5. FAIL SAFE DIRECTION	Direction	Close		Good
6. FAIL SAFE CLOSED TIME	sec	42 ± 20		Good
7. ACTUATOR HYSTERESIS	%	≤ 2.30		Good
TRIP CHARACTERISTICS TEST				
8. FASV INPUT SIGNAL	VAC	110, 220		Good
9. FASV ON-OFF LEAKAGE	LPM	1.0 ± 0.2		Good
10. FASV NORMAL LEAKAGE	LPM	≤ 0.10		Good
11. SHUT-OFF VALVE ON-OFF LEAKAGE	LPM	≤ 0.10		Good
12. SHUT-OFF EMERGENCY TRIP SUPPLY PRESSURE	kgf/cm ²	≤ 115.5		Good
13. SHUT-OFF VALVE FLUID ACTUATOR SUPPLY PRESSURE	kgf/cm ²	≤ 115.5		Good
SERVO VALVE RELIABILITY TEST				
14. IN PUT / OUT PUT CURRENT	± mA	16 / 46		Good
15. NULL BIAS LEAKAGE	LPM	≤ 6.72		Good
16. BUSHING SPOOL ASSEMBLY LEAKAGE	LPM	≤ 2.30		Good
17. NULL BIAS CURRENT	mA	≤ 3.40		Good

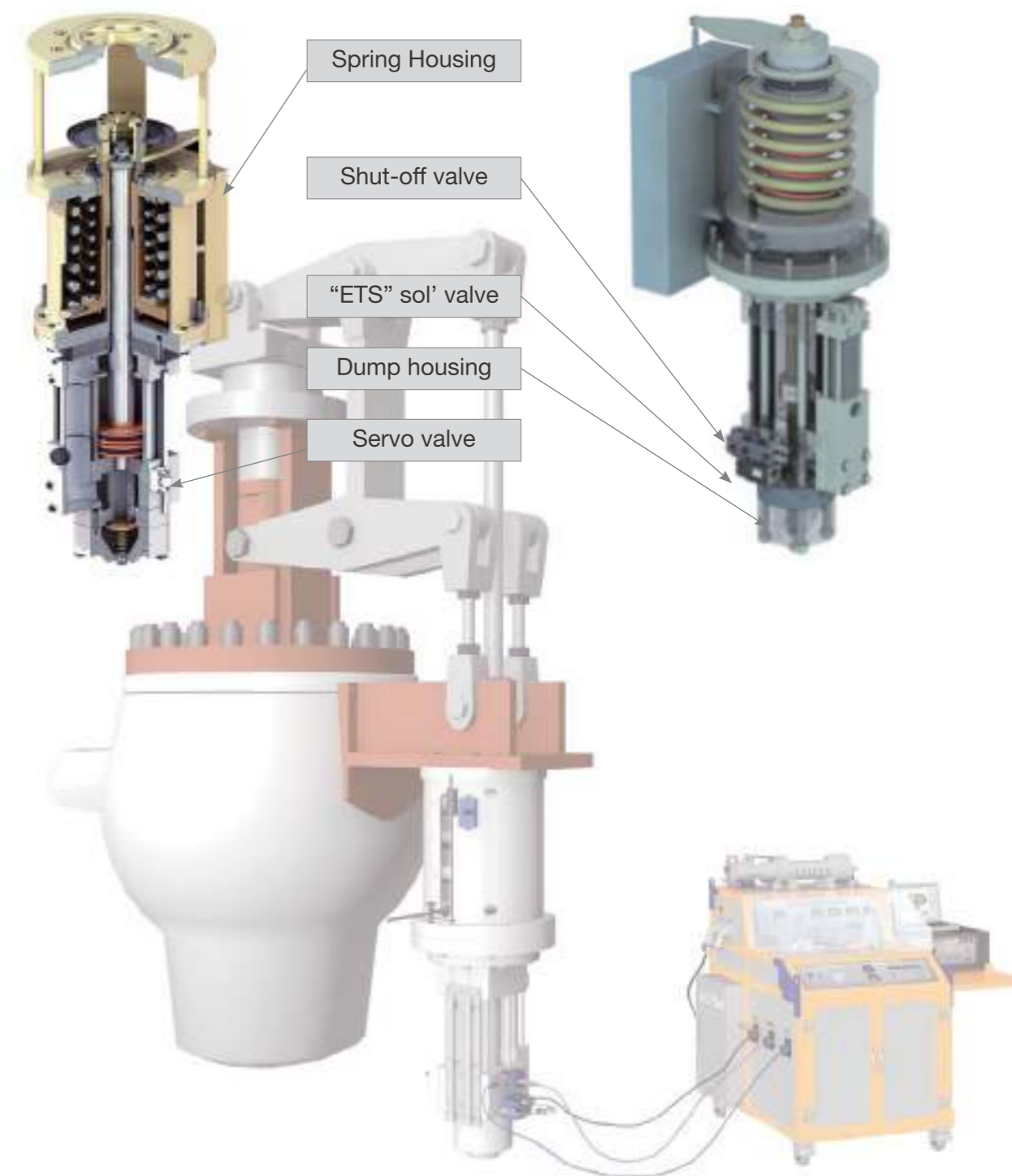


07 Пример теста диагностики работоспособности привода

Привод корейского стандарта - Pak. тип GE

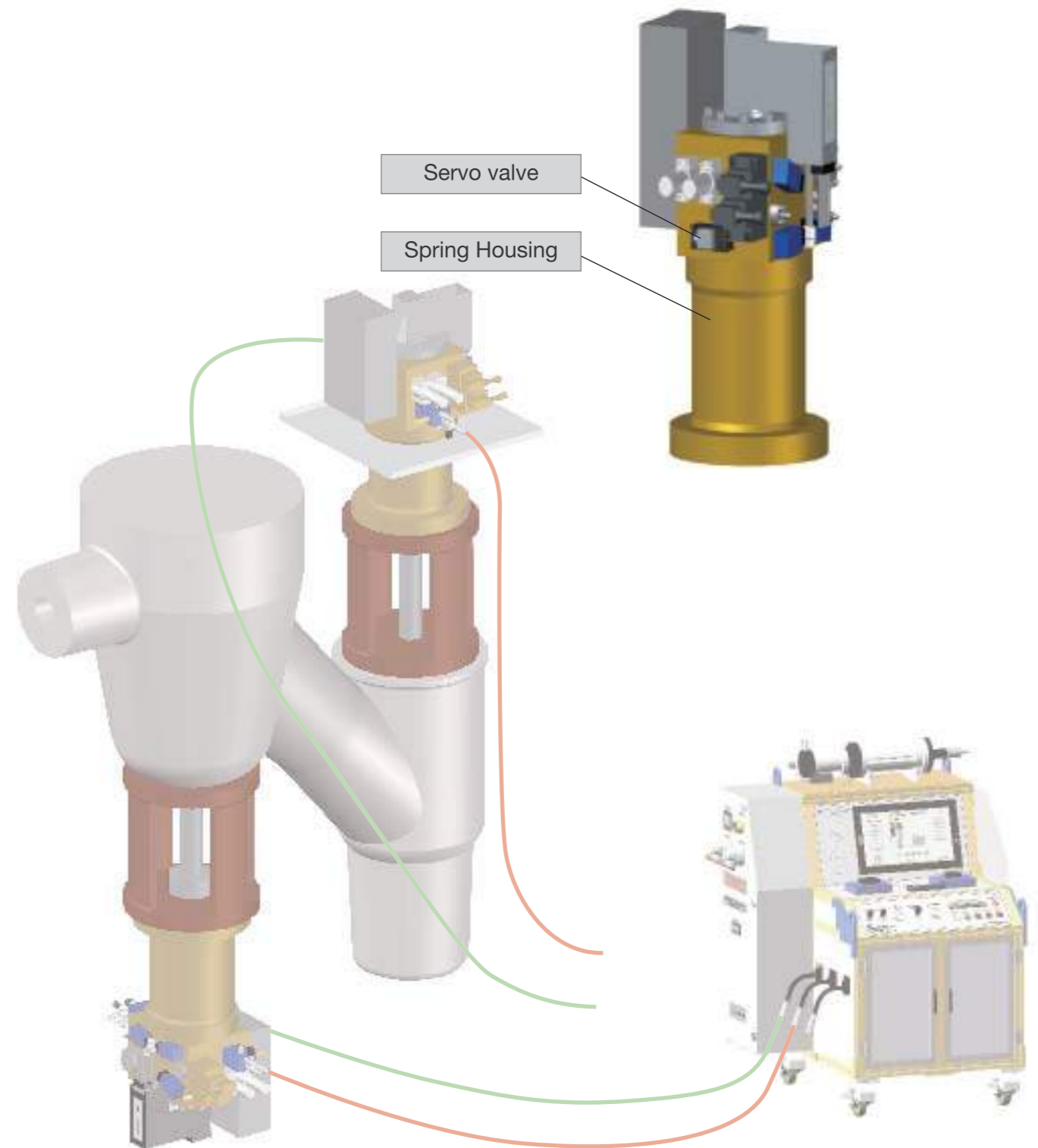
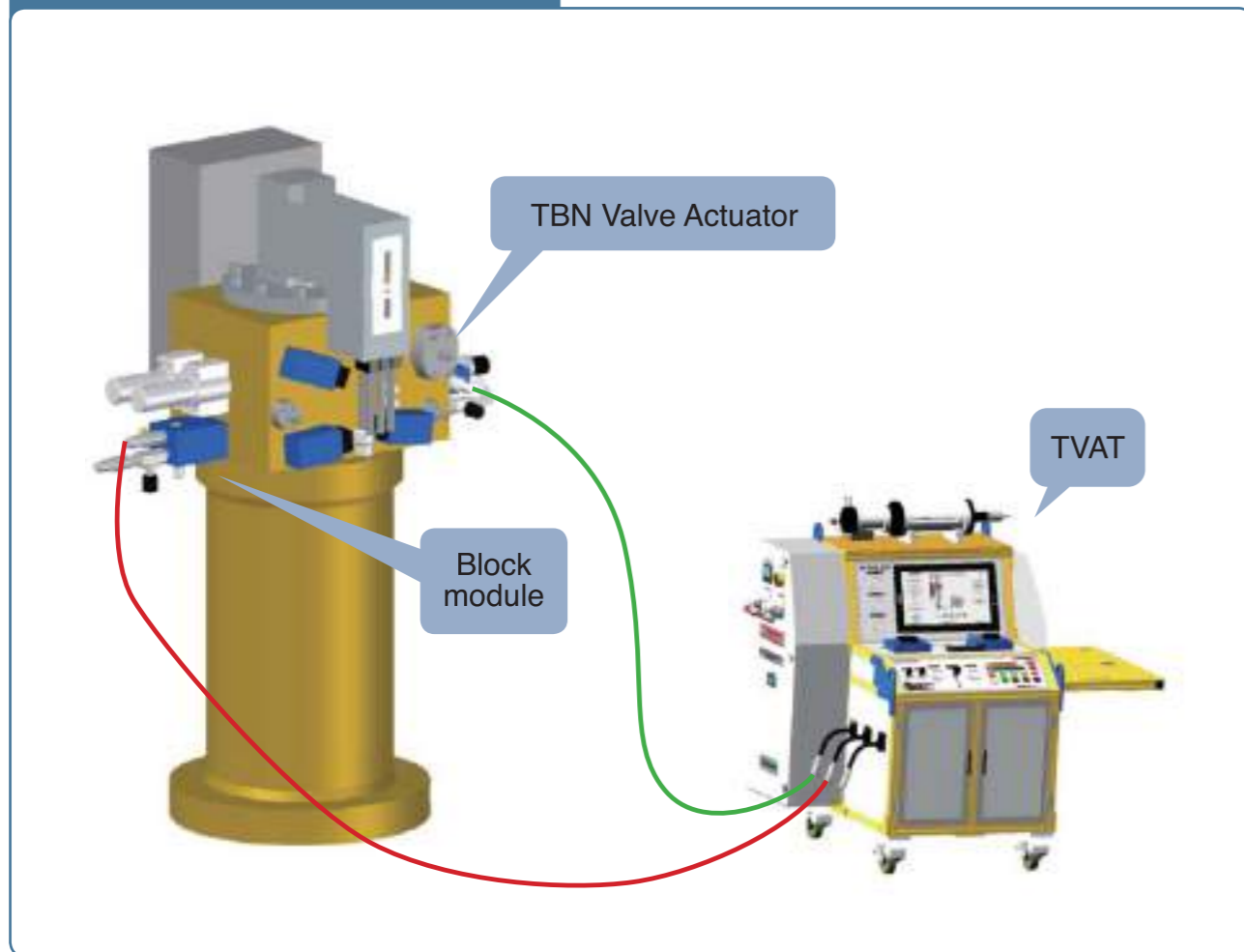


* Вы можете проверить видеоданные полевого демонстрационного испытания электростанции на <http://www.servokorea.co.kr>

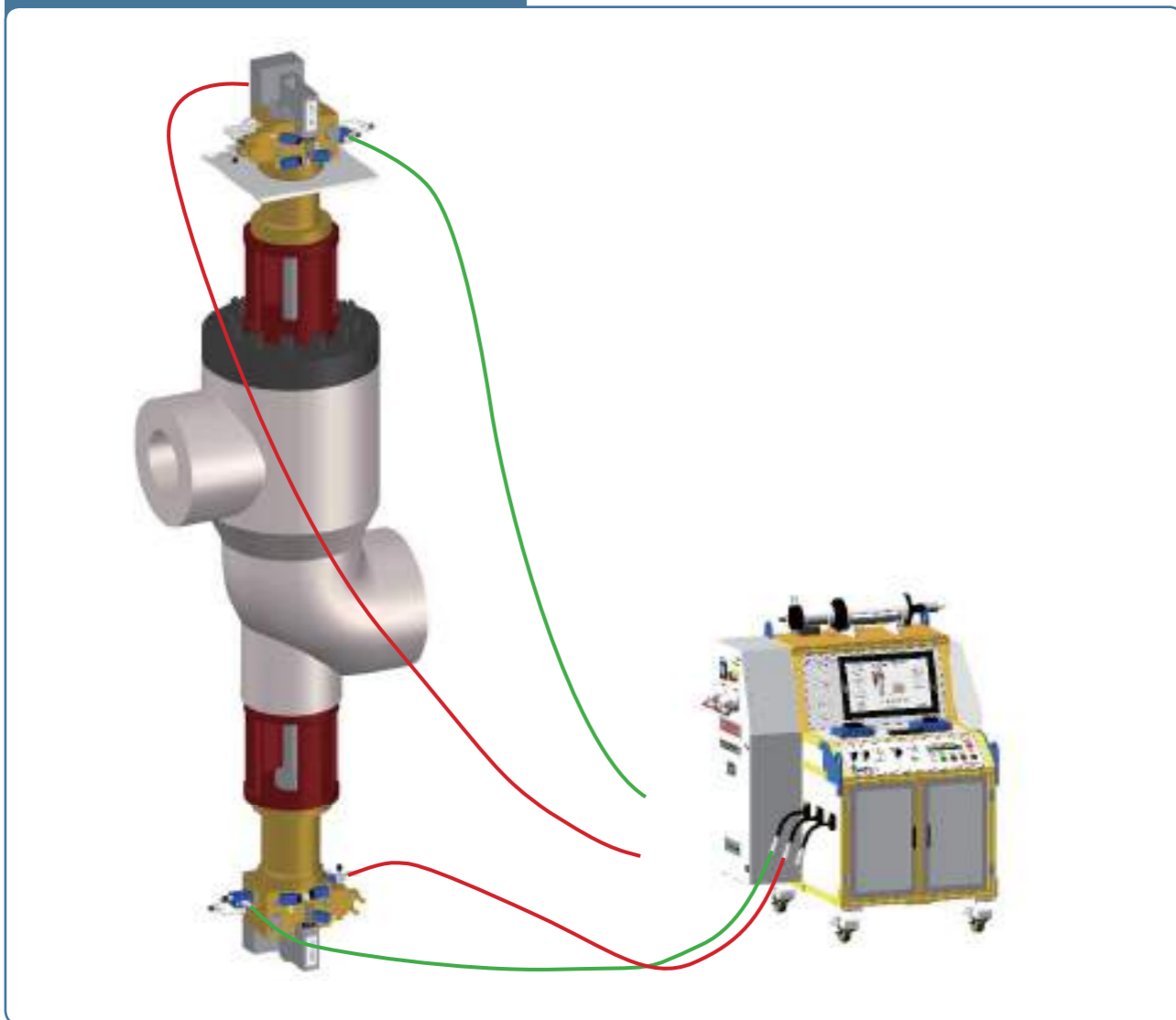




Actuator - Rex. type



Actuator - Rex, type



Actuator - Mitsubishi, type



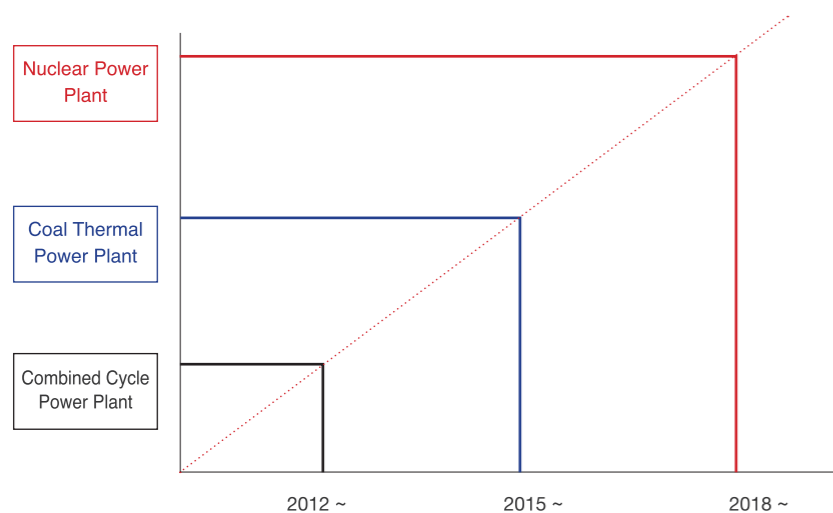


Turbine Valve Actuator Tester (TVAT)

08 Диагностика состояния с помощью модуля блока специальной диагностики



◆ Таблица состояния диагностики энергоснабжения и исправности электростанции
11 Thermal power plants, 4 Combined cycle power plant, 1 Nuclear power plant



- Busan power plant
- Yeongdong power plant
- Hadong power plant1
- Youngheung power plant
- Donghae power plant
- Taean power plant
- **Wolseong Nuclear power plant**
- Incheon power plant
- Shin Bo-ryeong power plant
- Gunsan power plant
- Ulsan power plant
- Samcheonpo power
- Hadong power plant2
- Taean power plant2
- Dangjin power plant
- Boryeong power plant



Turbine Valve Actuator Tester (TVAT)

09 Элементы теста диагностики исправности привода

Автоматическое измерение и сохранение мощности, испытательного давления, длины хода (скорости открытия), количества утечек и температуры масла, сравнительный анализ результатов диагностики с последующими циклами технического обслуживания, использование **больших данных** и предварительная проверка основных объектов электростанции. Все это можно спрогнозировать и с помощью этого определить продолжительность цикла обслуживания и заранее предотвратить возникновение аварии.

Привод Pak-Type GE

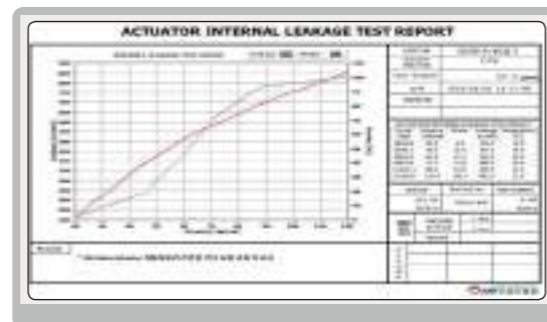
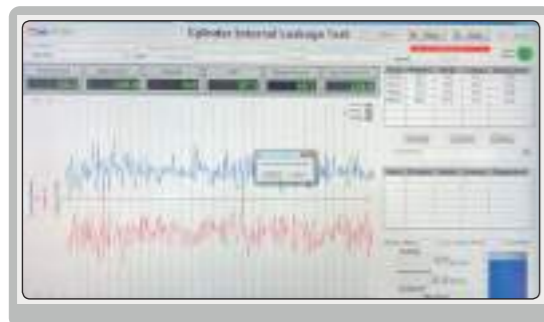


Привод Rex-Type



- ① Диагностический тест на исправность корпуса привода клапана TBN
- ② Диагностика Dump Seat и испытание Dumping(функция аварийного режима)
- ③ Промывка привода и гидравлического масла системы
- ④ Автоматическое определение алгоритма прогнозирования и диагностики цикла обслуживания и замены
- ⑤ Собственное испытание электростанции на работоспособность перед установкой системы после технического обслуживания
- ⑥ В частности, предварительный осмотр и тестовая эксплуатация приводов перед вводом в систему новых электростанций.
- ⑦ Система мониторинга постоянного прогнозирования отказов на основе **больших данных** (опция)

10 Определение цикла ремонта / замены и конфигурация алгоритма диагностики прогнозирования срока службы



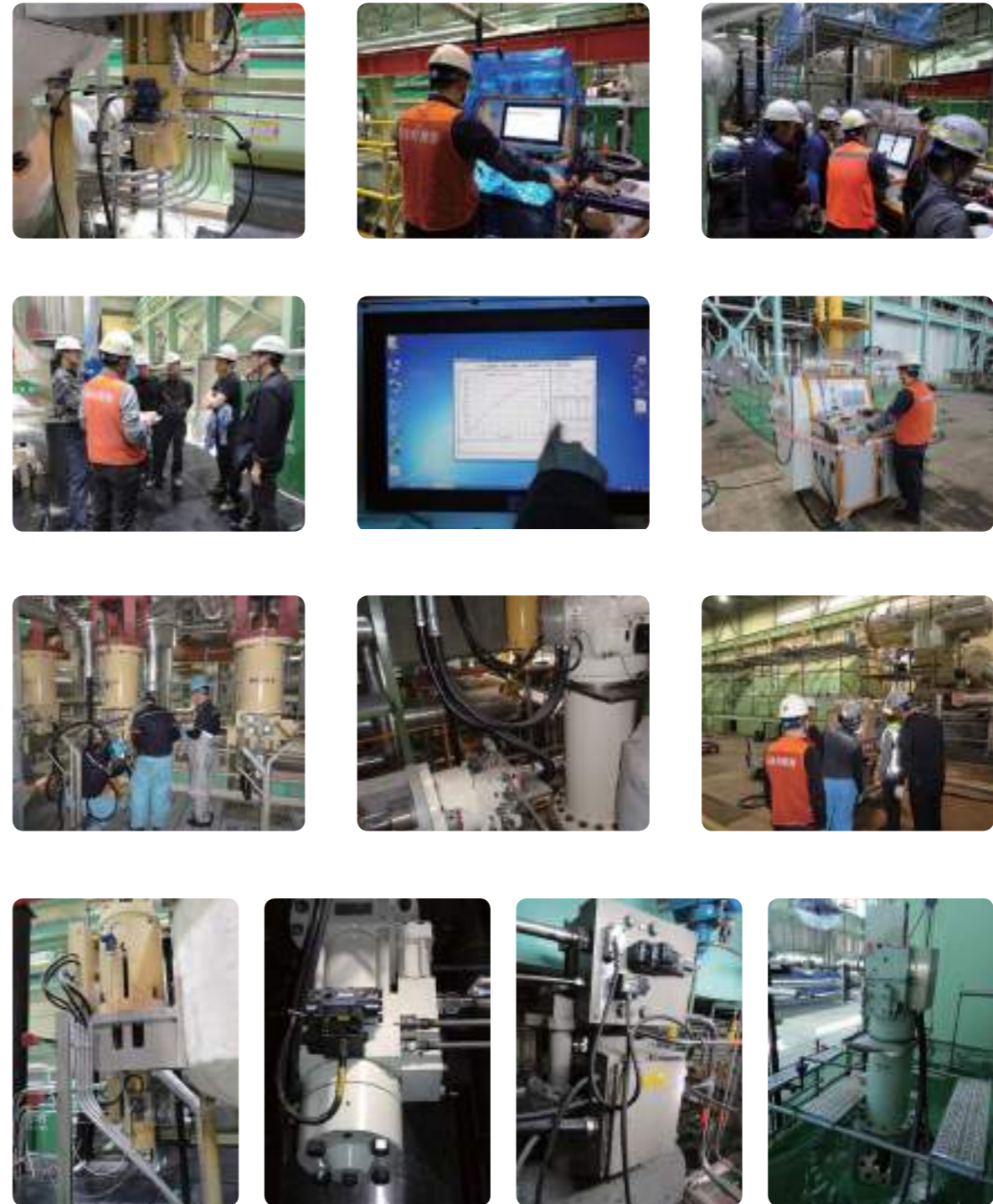
Тест на исправность

Результат диагностики

11 Полевые демонстрационные испытания и монтажная сцена электростанции



Полевые демонстрационные испытания и монтажная сцена электростанции





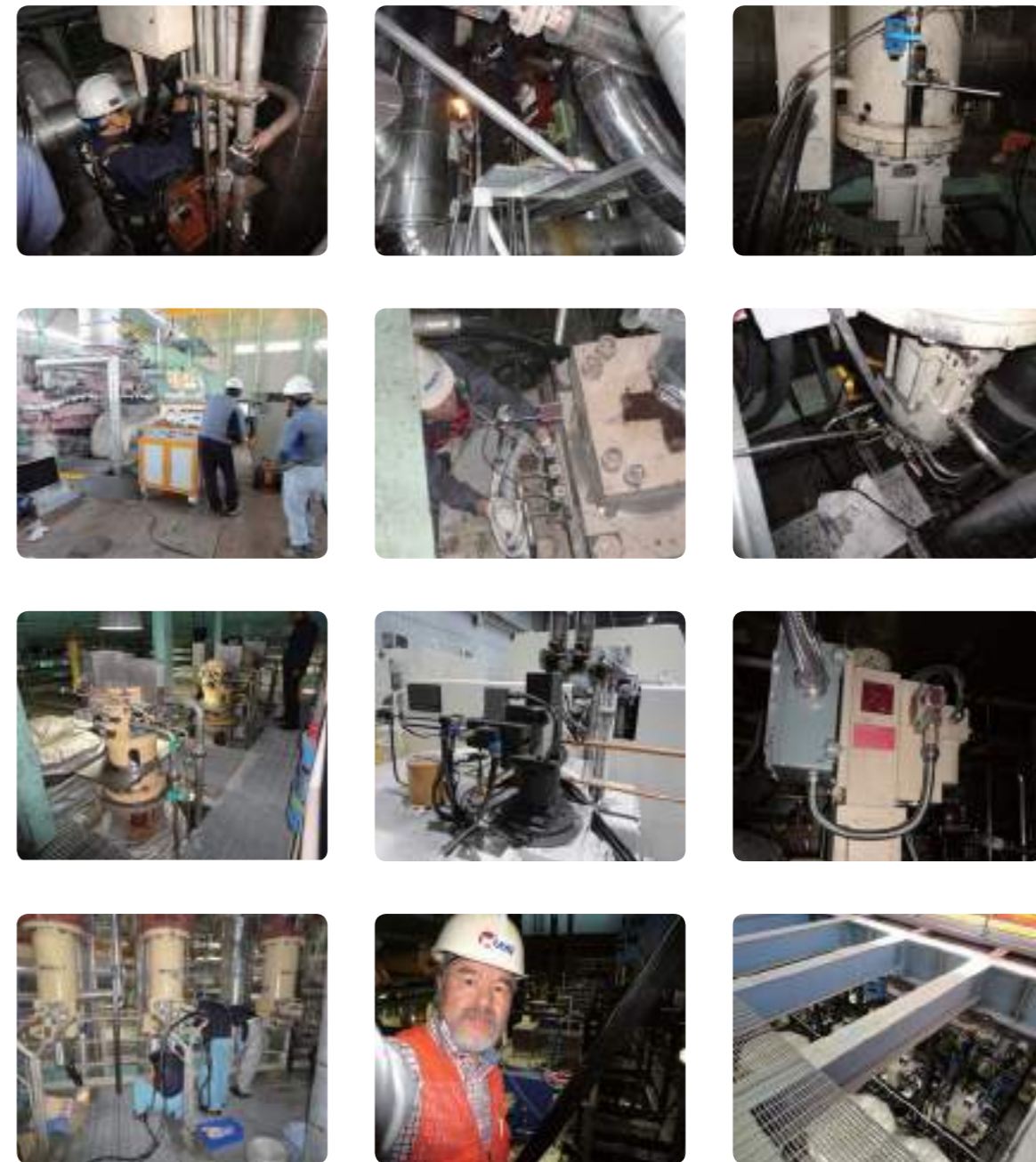
Turbine Valve Actuator Tester (TVAT)

Полевые демонстрационные испытания и монтажная сцена электростанции



Turbine Valve Actuator Tester (TVAT)

Полевые демонстрационные испытания и монтажная сцена электростанции



Полевые демонстрационные испытания и монтажная сцена электростанции



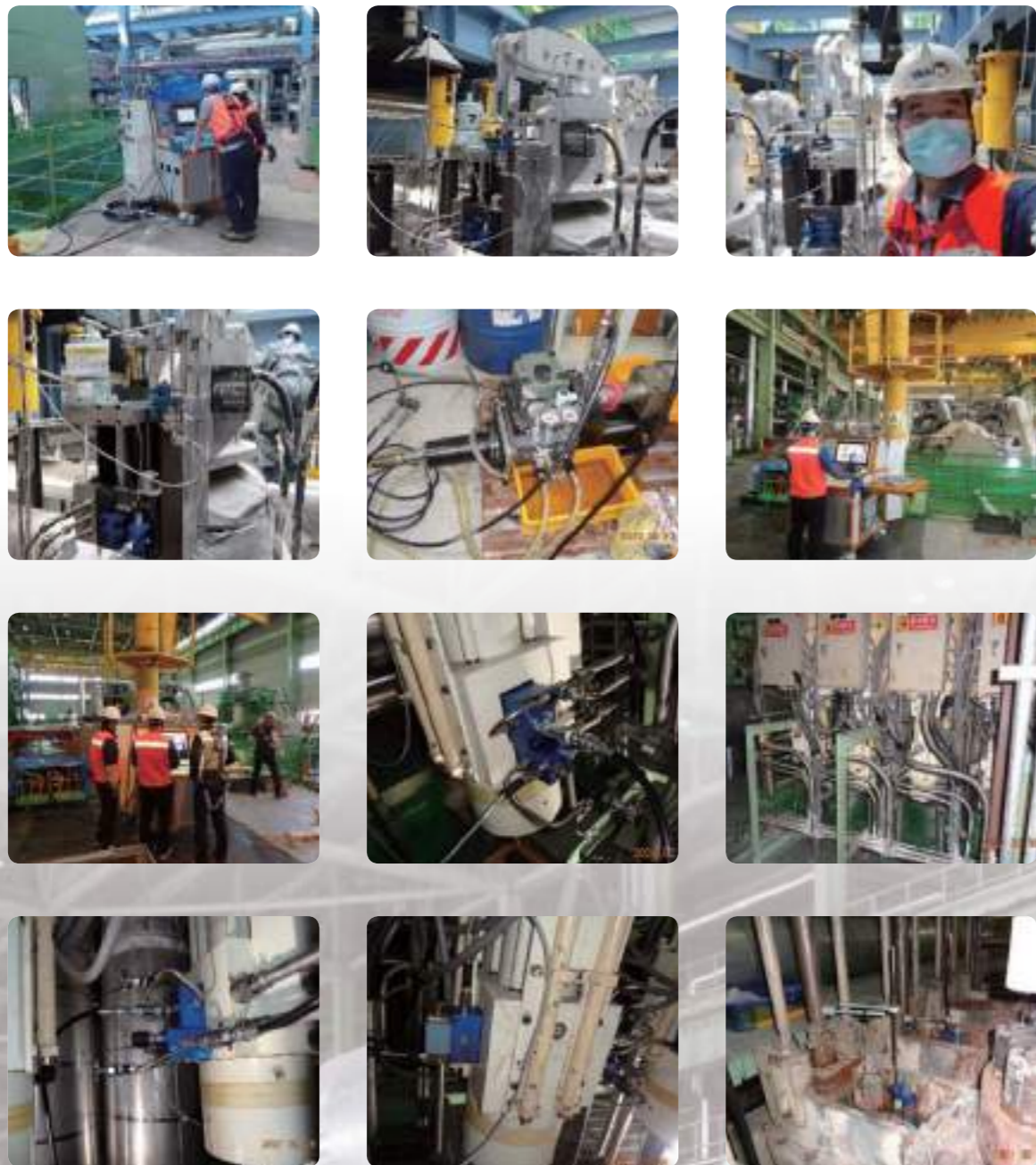
Полевые демонстрационные испытания и монтажная сцена электростанции





Turbine Valve Actuator Tester (TVAT)

Полевые демонстрационные испытания и монтажная сцена электростанции



Turbine Valve Actuator Tester (TVAT)

Полевые демонстрационные испытания и монтажная сцена электростанции



Электростанция, разгрузка гидроагрегата, обслуживание

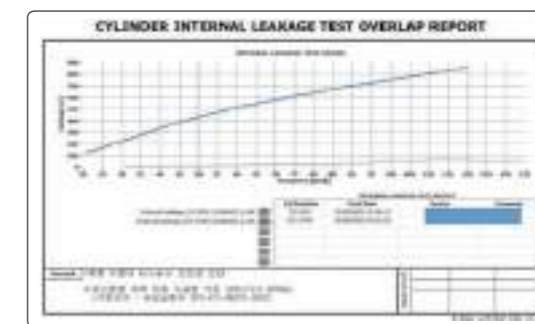
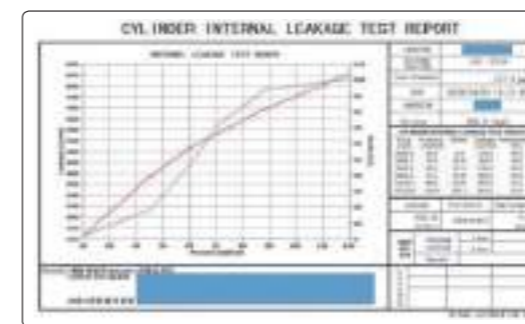
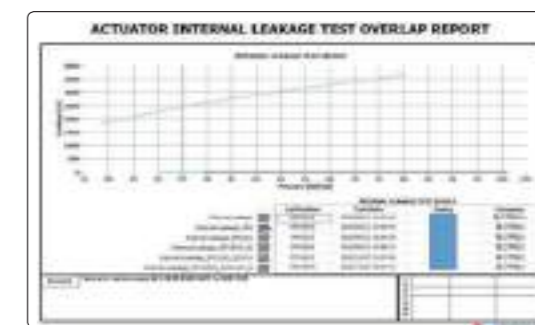
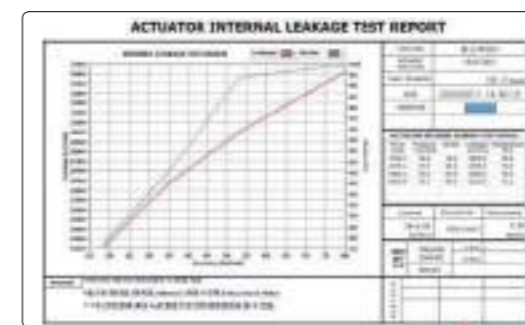
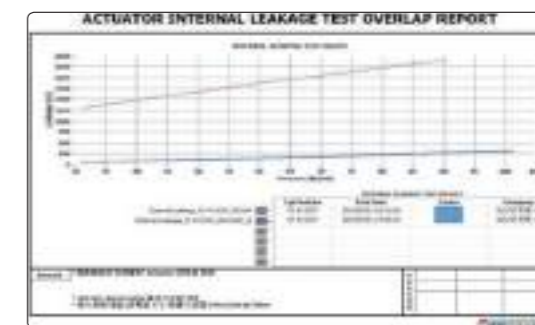
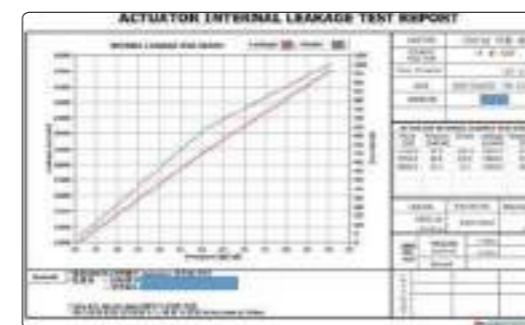


12 Внутренние проверочные испытания производительности и обучение эксплуатации TVAT после технического обслуживания



13 Случаи эффективности предотвращения факторов аварии и данные отчета о результатах диагностики

- ▶ После технического обслуживания привода и перед установкой в систему, в результате собственного испытания на надежность электростанции, были практические случаи профилактического обслуживания путем удаления из системы несоответствующих (неисправных) частей.



14 Минимизация издержек

- ▶ Проблемы с доставкой оборудования во внешнюю инспекционную компанию, демонтажом, проверкой, что требует огромных расходов
- ▶ Снижение затрат на **1/40 человеко/часов обслуживания (диагностики)**
- ▶ Некоторые или все детали заменяются в заранее определенном плановом цикле обслуживания, и можно предотвратить задержки в обслуживании с помощью ТПКТ и использовать эффективный привод в соответствии со стоимостью и сроком службы продукта.

15 Ожидаемые эффекты

- ▶ Реализация обеспечения (повышения) надежности системы безопасности главной турбины и предотвращения **остановки выработки электроэнергии** посредством профилактического обслуживания через предаварийный осмотр.
- Повышение эффективности эксплуатации объектов электроэнергетики за счет систематического управления циклом ремонта и замены исполнительных механизмов.
- Значительное снижение затрат на техническое обслуживание (диагностику) за счет сокращения периода обслуживания
- Профилактика разгрузки турбины и практическая профилактика посредством заблаговременного полного осмотра
- После технического обслуживания, перед установкой системы, собственное контрольное испытание работоспособности электростанции позволяет заранее устранить причину отказа.
- Создание новой системы технического обслуживания (диагностики) посредством регулярного технического обслуживания и создания системы диагностики.
- Система постоянного прогнозирования отказов на основе больших данных для определения **ожидаемого срока службы (опция)**

16 Консультации по закупке для электростанции





Turbine Valve Actuator Tester (TVAT)



Turbine Valve Actuator Tester (TVAT)

17 Выставки электроэнергетики и закупочные консультации в Корее

Выставки электроэнергетики и закупочные консультации в Корее





Turbine Valve Actuator Tester (TVAT)

Выставки электроэнергетики и закупочные консультации в Корее



Turbine Valve Actuator Tester (TVAT)

18 Маркетинг на зарубежных рынках электроэнергетики и консультации с покупателями

- ▶ Китай (CNNP), Малайзия, Вьетнам, Индонезия, Польша, Турция, Украина, США, Канада, Россия, ОАЭ (BNPP)





Turbine Valve Actuator Tester (TVAT)

Маркетинг на зарубежных рынках электроэнергии и консультации с покупателями



Turbine Valve Actuator Tester (TVAT)

Маркетинг на зарубежных рынках электроэнергии и консультации с покупателями



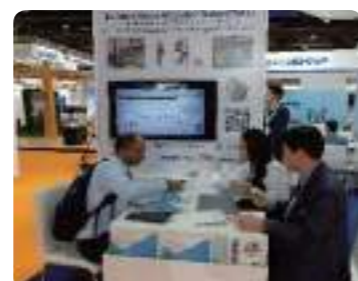


Turbine Valve Actuator Tester (TVAT)

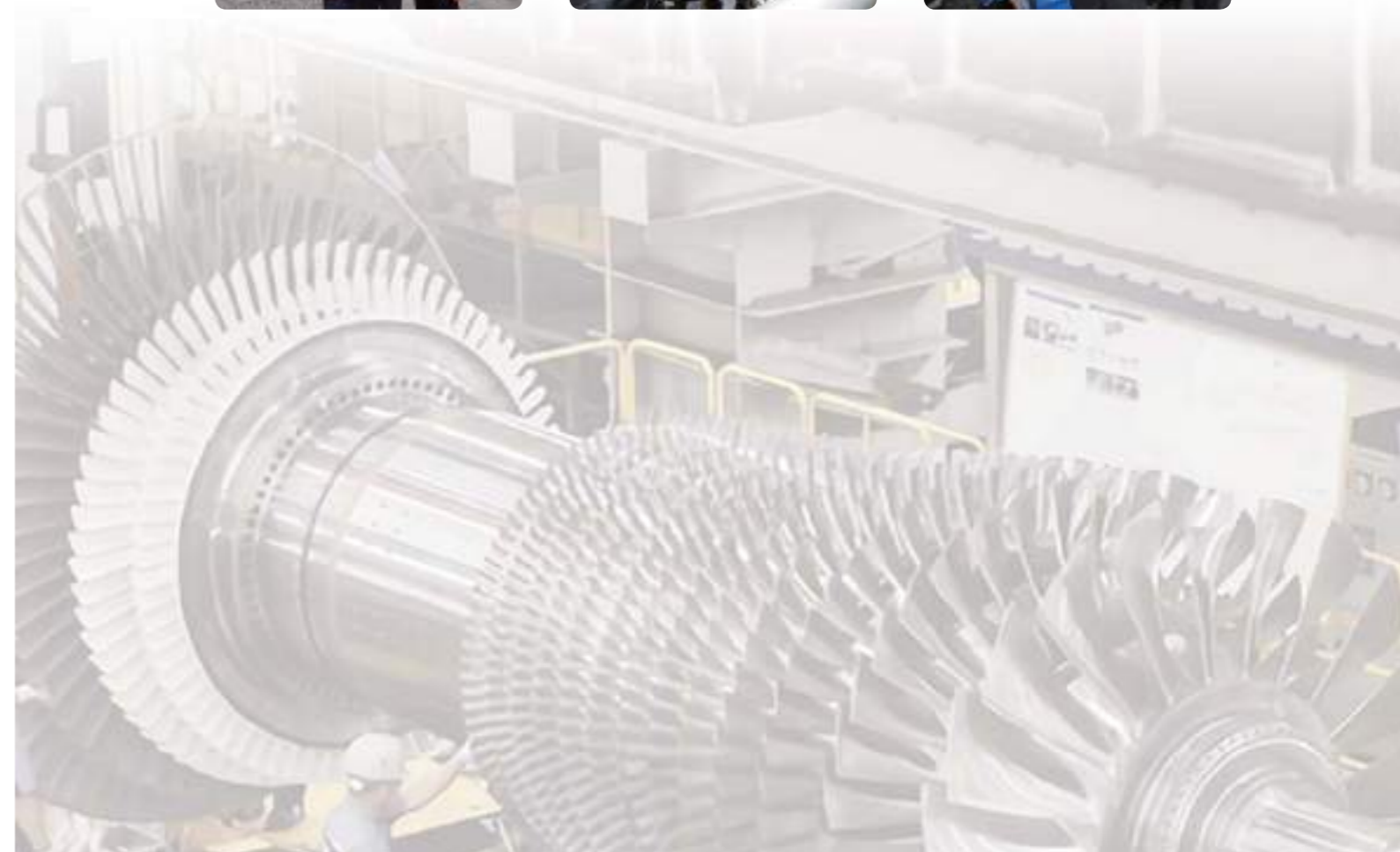


Turbine Valve Actuator Tester (TVAT)

Международные выставки электроэнергетики и консультации с покупателями



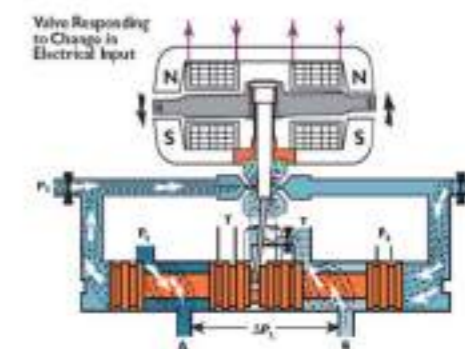
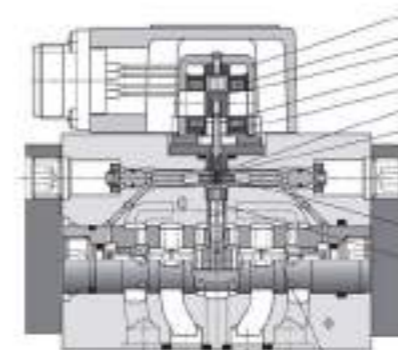
19 Приглашение зарубежных покупателей



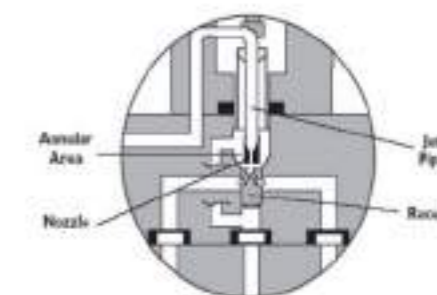
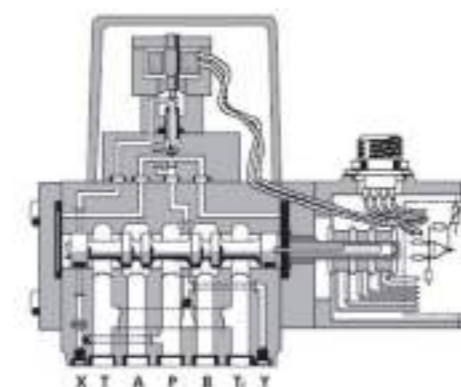
Сравнение сервоклапана и пропорционального клапана

Пункт	Сервоклапан	Пропорциональный клапан	Примечания
Используемая частота	~200 Hz	5~10 Hz	В случае сервоклапанов возможны тысячи Гц для очень высоких частот.
Количество электрических катушек и обозначение цепи			В случае пропорционального клапана он обозначается как соленоид, но в случае сервоклапана он называется мотором.
Использование	Управление потоком (скоростью), давлением (нагрузкой) и положением возможно с помощью одного клапана	Клапан управления потоком Клапан управления давлением Отдельный клапан необходим	Пропорциональные клапаны сложно использовать на высоких частотах.
Точность управления	Возможно высокоскоростное и высокоточное управление (возможно регулирование в несколько мкм)	Сложный для высокоточного управления (Невозможно контролировать в мкм)	Из-за используемой частоты
Стоимость	Высокая стоимость	Дешевле сервоклапанов	
Обслуживание маслом	Поддерживать чистоту масла ниже и класса NAS 7	Поддерживание NAS Grade 9 или ниже	
Падение давления	Номинальное кол-во/ ΔP 70 бар	Номинальное кол-во/ ΔP 10 бар	В случае Servo V / V необходимо изменить конструкцию ΔP согласно перепаду давления.

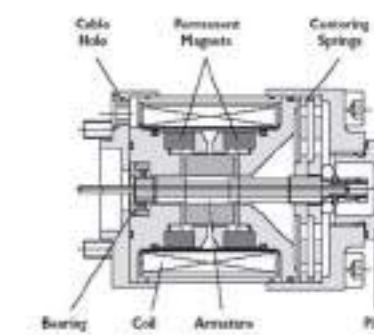
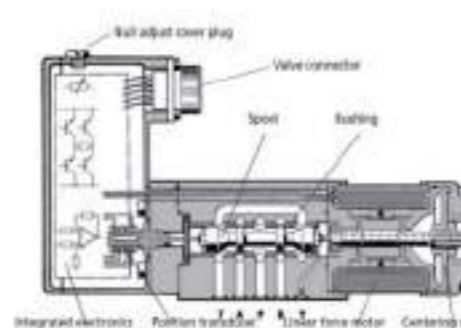
► Nozzle Flapper Type



► Jet Pipe Type

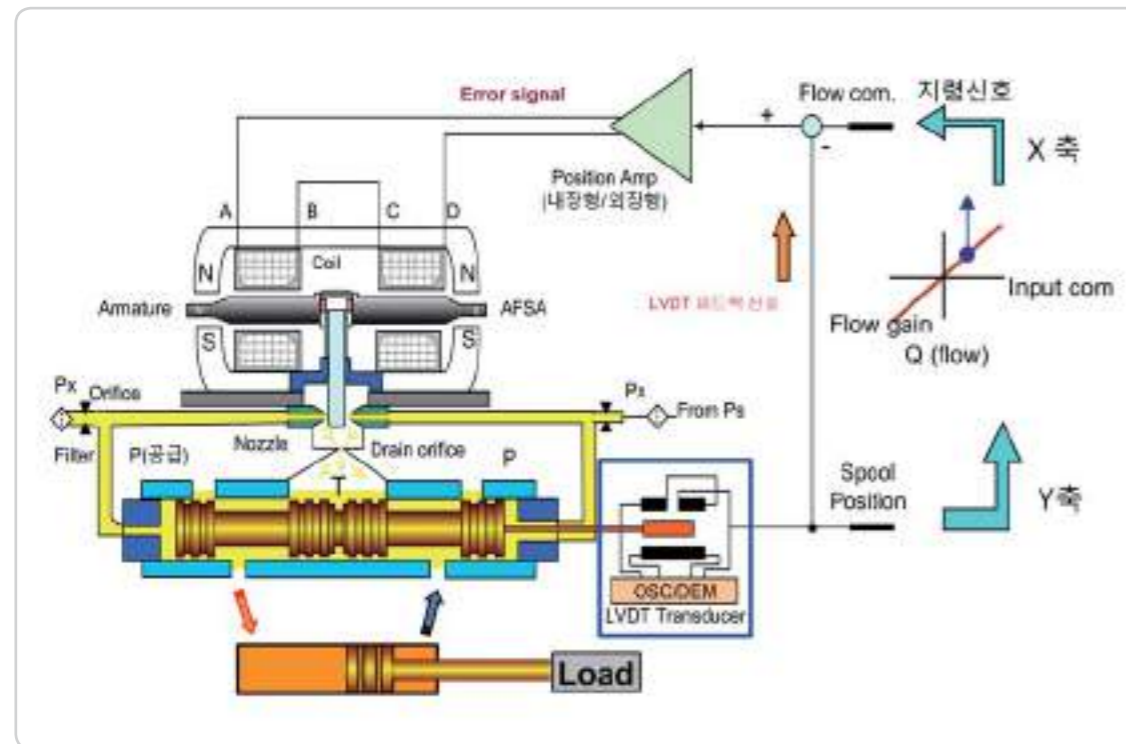


► Linear Motor Type (Voice Coil)





▶ Принцип работы сервоклапана EFB (1 ступень)



<Пример элемента для проверки статических характеристик сервоклапана>

- Проверка нулевой точки (проверка внутренней утечки): нейтральная точка катушки
- Pressure Gain Test : скорость повышения давления по отношению к командному значению
- Threshold Test: Значение пускового тока катушки
- Hysteresis Test : точность повторения

Block Lifting Transporter System of Ship & Block Lifter



Steel Plate Side Hyd' Pusher Position Control System of Ship



Hydraulic Servo Press & Portable Block Lifter





Hydraulic Power Unit & Hydraulic System



Hydraulic Power Unit & Hydraulic System





Vacuum Lifting Crane & Vacuum System



Other equipment



Centralized Vacuum System



Vacuum Recovery System



Water-Ring Vacuum Pump



Model : OMP-W00-50D

- Max. Vacuum : 720mmHg.G
- Noise Level (Max.) : 76dB(A)
- Material : SUS304
- Working Temperature : below 90°C
- Net Weight : 60~100kg
- Port Size : 11/2"(40A)



Angle Cutting Robot Conveyor System



Pneumatic Servo Control System

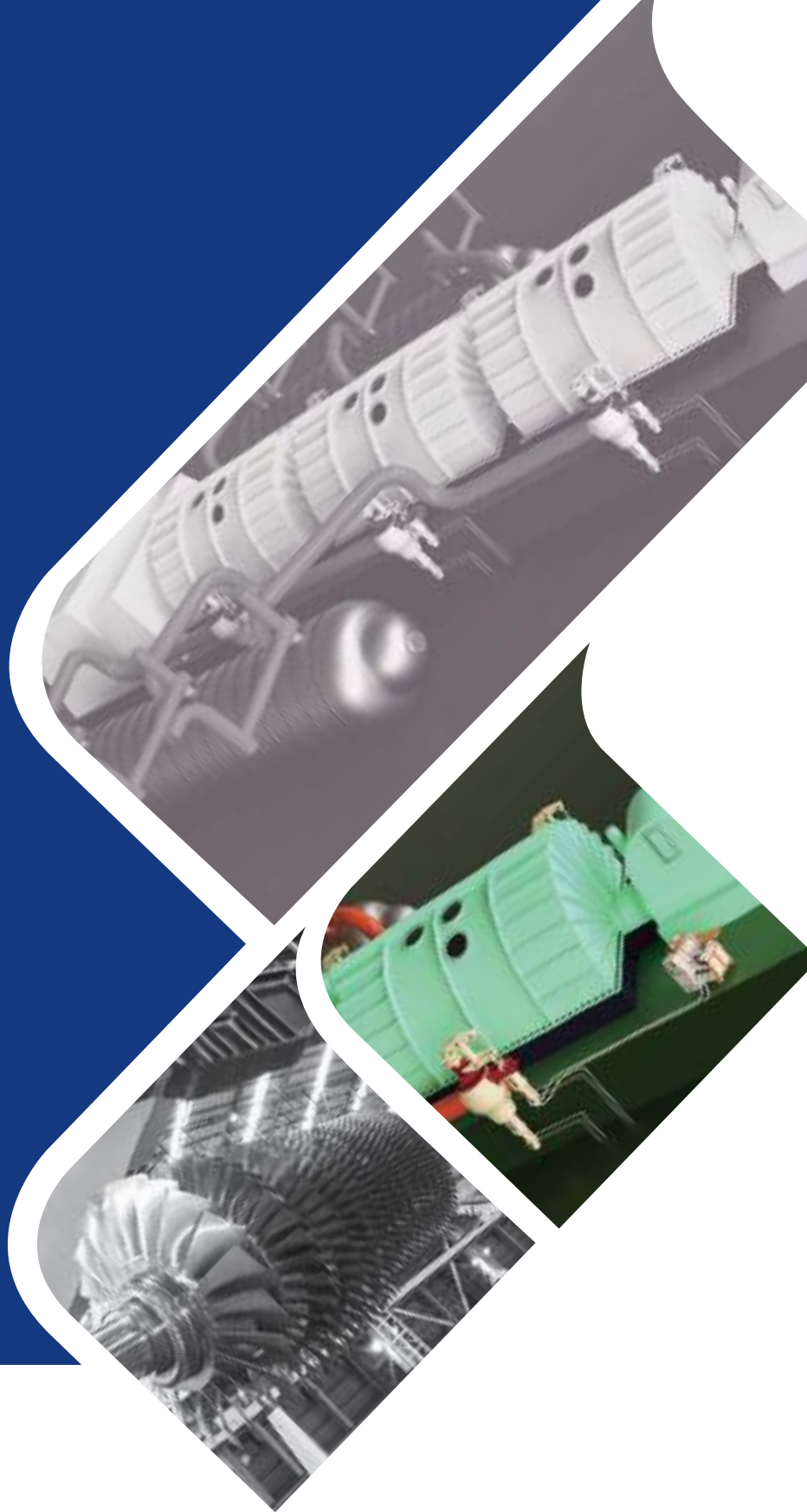


Shaft Coupling Centering Apparatus



Для облегчения выравнивания осей и фланцевых валов паровых турбинных роторов атомной и огневой энергии





93, Cheyukgongwon-ro 6beon-gil, Gangseo-gu, Busan, Republic of Korea
TEL : +82-51-316-5650~1 FAX : +82-51-316-5652
E-mail : mac@servokorea.co.kr
www.servokorea.co.kr