

Сделано в России

**ТЕХНОЛОГИЯ FPI All-in-VAC.  
УСТАНОВКИ ДЛЯ  
КАПИЛЛЯРНОГО КОНТРОЛЯ**



[www.activetest.ru](http://www.activetest.ru)

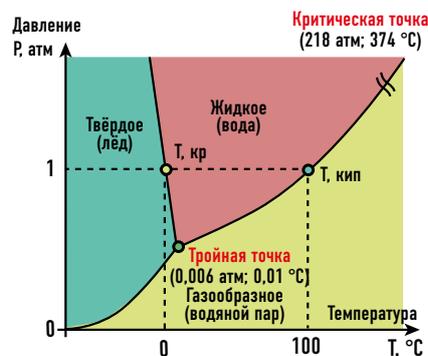


Современные требования к качеству выпускаемой продукции, а также растущая конкуренция повышают актуальность вопросов качества и надежности НК, в том числе метода капиллярного контроля — контроля проникающими веществами (ПВК), внедрения современных технологий и оборудования. Техническая реализация метода долгое время не претерпевала концептуальных изменений, по-прежнему требует организации отдельного участка большой площади, расхода значительного количества дефектоскопических материалов и энергоресурсов.

В то же время, классические процессы очистки, сушки, охлаждения, пенетрирования, нанесения проявителя не обеспечивают максимальную эффективность процедур контроля. Сушка нагреванием до 100–120 °С энергозатратна и требует достаточно длительного времени, как и последующее охлаждение деталей, что может привести к заполнению полостей трещин водой (капиллярная конденсация) и, как следствие, — к уменьшению концентрации и малой глубине проникновения пенетранта.

Альтернативой термической сушке является сушка под вакуумом.

Фазовая диаграмма показывает, в каком агрегатном состоянии находится вода при различных температурах и давлениях. Как видно из диаграммы, при давлении  $P \leq 610$  Па и температуре  $t > 0, 01^\circ\text{C}$ , вода может находиться **только в газообразном состоянии**. Таким образом, при вакуумной сушке удаление влаги из дефекта происходит **в десятки раз быстрее** и нет необходимости тратить время на остывание объекта контроля.



Фазовая диаграмма воды

Компания АктивТестГруп предлагает **инновационную технологию FPI All-in-VAC** и установки серии **KAMA**, позволяющие в одной камере последовательно выполнять все операции ПВК. Это полностью отечественные разработки, защищенные российским патентом.

Автоматизация процесса обеспечивает высокую производительность контроля, его **чувствительность, достоверность и повторяемость**.

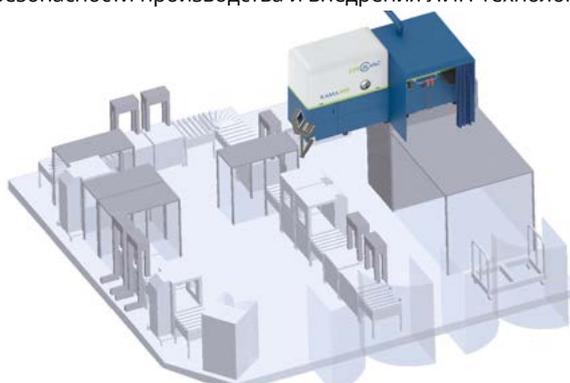
Технология FPI All-in-VAC — главный шаг к модернизации системы неразруша-

ющего контроля проникающими веществами, которая достигается обеспечением:

1. замены морально и физически устаревшего оборудования;
2. ПВК деталей из стальных и цветных сплавов на условных уровнях чувствительности 1 и 2 по ГОСТ 18442-80 отечественными дефектоскопическими материалами;
3. максимальной автоматизации технологического процесса и автоматическое протоколирование с возможностью архивирования его параметров;
4. размещения всего необходимого оборудования на ограниченном пространстве и без дополнительных вложений;
5. производительности контроля с длительностью цикла от 40 мин;
6. безопасности производства и внедрения ЛИН-технологии.



Установки KAMA: поворотный стол. Зона загрузки / выгрузки деталей



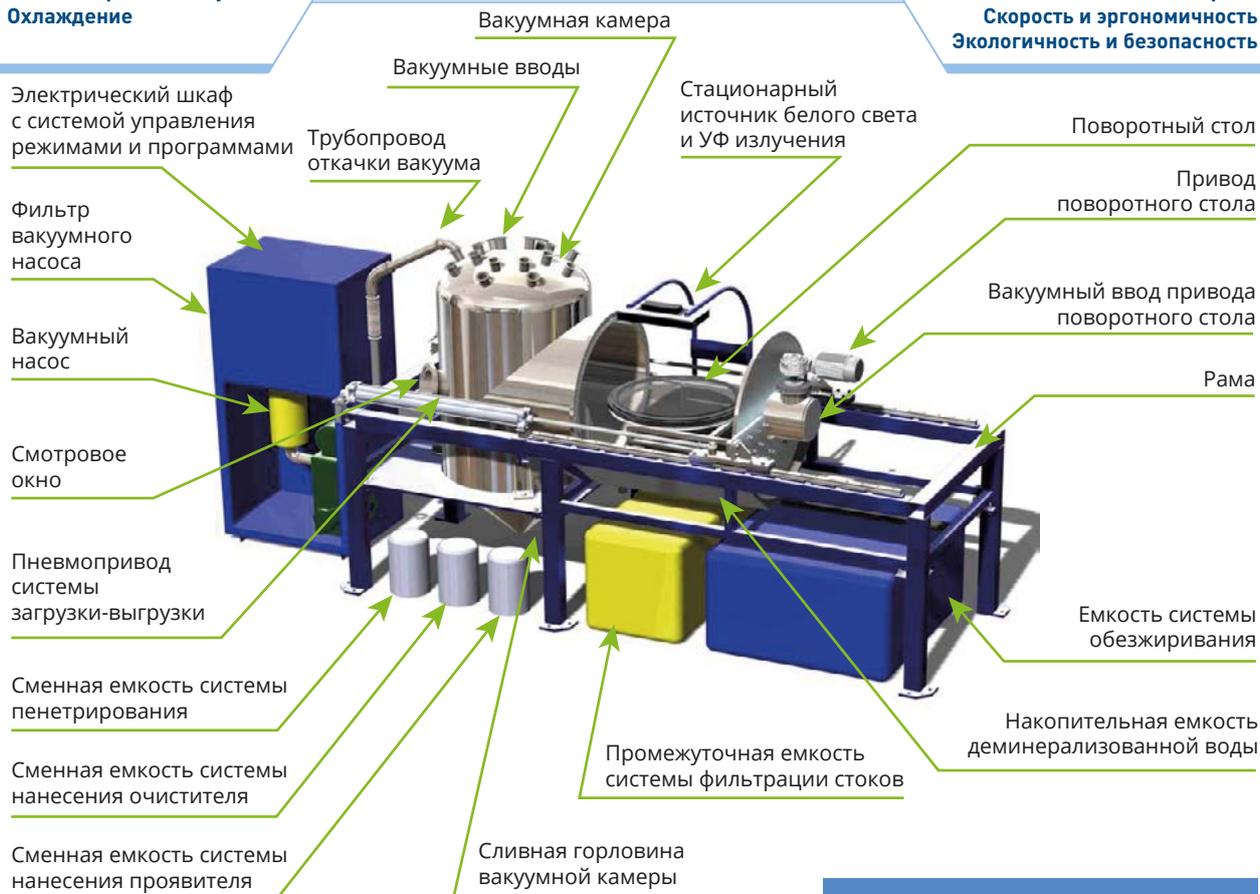
Условно-графическое обозначение занимаемой площади. Сравнение классической линии и установки KAMA

**Интенсивная очистка**  
**Обезжиривание**  
**Эффект кавитации**  
**Оптимизированная сушка**  
**Охлаждение**

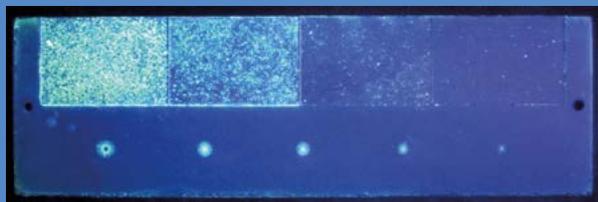
## УСТАНОВКИ СЕРИИ КАМА:

РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ **FPI All-VAC**

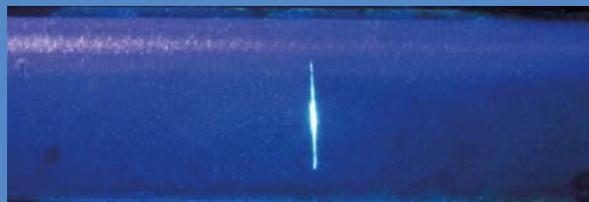
**Барботаж**  
**Регулируемое давление**  
**Квази-замкнутый цикл**  
**контроля**  
**Скорость и эргономичность**  
**Экологичность и безопасность**



### НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ



Тест-панель PSM-5. Звездообразные трещины



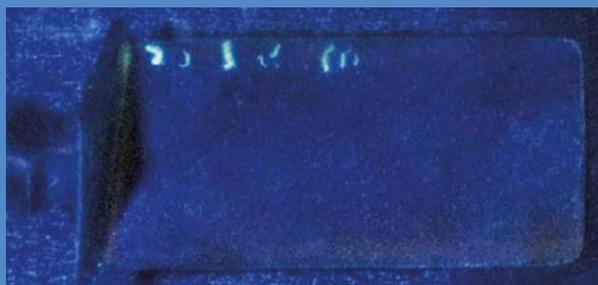
Тест-образец № А1 с тупиковой трещиной шириной раскрытия 1 мкм и менее



Лопатка из жаропрочного сплава с трещиной на замке



Шайба. Сквозные радиальные трещины



Лопатка из титанового сплава с множественными линейными индикациями дефектов типа трещин



Сопло. Титановый сплав. Протяженная трещина на внутренней поверхности

Получено заключение ФГУП «ВИАМ» о соответствии технологии неразрушающего метода контроля проникающими веществами FPI All-in-VAC I-му классу чувствительности по ГОСТ 18442-80 (особо высокий уровень по ОСТ1 90282).

## Обобщенные технические характеристики линейки установок серии КАМА

Характеристика	Значение/диапазон значений
Размеры корзины/ оснастки для размещения детали / деталей	По требованию Заказчика
Длительность цикла контроля	От 40 мин
Объем контроля	100 % поверхности
Применяемые дефектоскопические материалы	Водосмываемые и постэммульгируемые наборы по I, II, III условным уровням по ГОСТ 18442-80
Способ нанесения дефектоскопических материалов	Распыление/погружение
Способ подготовки поверхности объекта контроля (ОК)	Обезжиривание, УЗ очистка или барботаж
Диапазон регулировки температуры обезжиривающего раствора	От 18 °С до 65 °С
Диапазон регулировки температуры промывных вод на этапе удаления пенетранта	От 18 °С до 50 °С
Диапазон регулировки давления промывных вод (при промывке душированием) на этапе удаления пенетранта	От 0,5×10 <sup>5</sup> Па до 4×10 <sup>5</sup> Па
Минимальное достигаемое давление в герметичной камере на этапе сушки	Не более 300 Па
Диапазон регулировки давления воздуха на этапе нанесения проявителя	От 2×10 <sup>5</sup> Па до 4×10 <sup>5</sup> Па
Способ загрузки ОК в камеру установки	Механизированный/ ручной
Варианты организации места осмотра под УФ	Изолированная кабина/ кабина, интегрированная в установку
Диапазон УФ излучения	По требованию Заказчика
Способ водоподготовки; производительность	Осмотический фильтр; по требованию Заказчика
Способ очистки стоков; производительность	Угольный фильтр/ фильтр с наносорбентами; по требованию Заказчика
Контроль технологических параметров: <ul style="list-style-type: none"> <li>• температуры обезжиривающего раствора;</li> <li>• температуры промывных вод;</li> <li>• температуры объекта контроля;</li> <li>• температуры окружающей среды;</li> <li>• давления в вакуумной камере;</li> <li>• давления промывных вод;</li> <li>• давления сжатого воздуха.</li> </ul>	С применением системы преобразователей, цифровых и /или аналоговых измерителей, внесенных в Реестр СИ. Подбор СИ, обеспечивающих погрешность в соответствии с требованиями Заказчика.

## Показатели экономической эффективности установок серии КАМА



Оперативность процесса контроля



Занимаемая площадь и затраты на ее содержание



Техобслуживание



Дефектоскопические материалы



Приобретение, монтаж, транспортировка

Познакомиться с предлагаемым оборудованием Вы можете в демо-зоне нашей компании в г. Санкт-Петербург в любое удобное для Вас время, также Вы сможете провести тестовый контроль Ваших изделий.



195220, Россия, Санкт-Петербург, пр. Непокоренных, дом 47, Литер А, пом. 3Н

Тел./факс: 8 (812) 600-20-35; 8 (812) 600-24-50

E-mail: office@activetest.ru; website: www.activetest.ru