



Южный федеральный университет  
Институт высоких технологий и пьезотехники  
НКТБ «Пьезоприбор»

## ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ



Справочный каталог

Г. Ростов-на-Дону, ул. Мильчакова, 10

☎ +7 (863) 222-34-01

✉ [piezo@sfedu.ru](mailto:piezo@sfedu.ru)

<https://ivtipt.ru>

## История технологического оборудования НКТБ «Пьезоприбор»

Современное технологическое оборудование НКТБ "Пьезоприбор" не может существовать без опыта и наработок, некогда полученных "отцами-основателями" школы "Пьезоэлектрическое приборостроение" в г. Ростове-на-Дону.

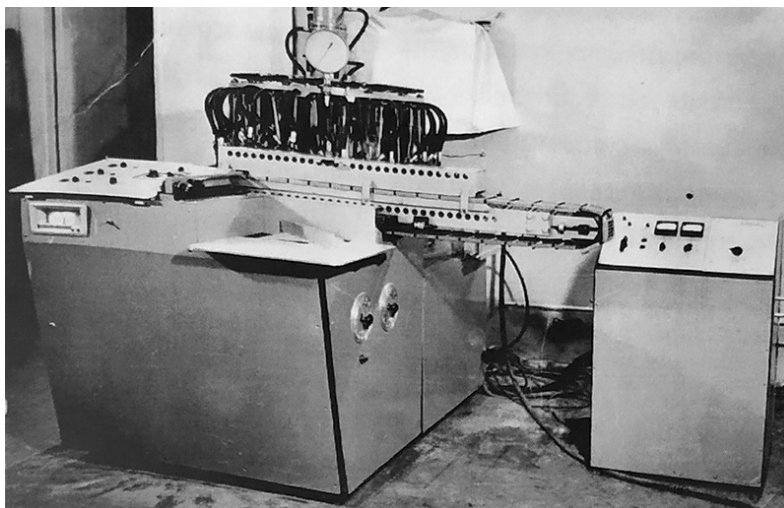
Расширение областей применения пьезоэлементов на основе пьезокерамики стимулировало не только инструментальные исследования сегнето- и пьезоэлектрических явлений в поликристаллических сегнетоэлектриках, но и заставляло обратить серьезное внимание на совершенствование технологического процесса производства таких материалов, составной частью которого является поляризация.

Сегнетоэлектрическая керамика приобретает пьезоэлектрические свойства в процессе **поляризации** - воздействия сильных электрических полей. Режим поляризации - комплекс внешних воздействий на сегнетокерамику (величина поляризующего поля, температура, время воздействия поля) определяет как достигаемый уровень пьезоактивности, так и сохраняемость параметров пьезоэлементов в процессе их эксплуатации.

Необходимость воздействия на сегнетокерамику сильных электрических полей требует (по классической технологии) погружения ее на время поляризации в жидкий диэлектрик, в качестве которого обычно используются или различные синтетические кремнийорганические жидкости. Использование жидкого диэлектрика позволяет проводить поляризацию при больших значениях напряженности электрического поля, но при этом температура поляризации ограничивается температурой воспламенения жидкого диэлектрика.

Жидкий диэлектрик при поляризации попадает в поры керамики и удаление его оттуда весьма затруднительно, а полностью удалить его практически невозможно.

В период с 1976 года были разработаны, протестированы и запущены в технологические цепочки десятки различных видов поляризационных установок, способных обеспечивать поляризацию пьезокерамических элементов в вакууме, инертных газах, воздухе, жидких диэлектриках. Накопленный опыт и современные технологии позволяют создавать установки для самых разнообразных целей и задач.



Поляризационная установка «Вольт», 1977 г.

Новое поколение поляризационного оборудования НКТБ «Пьезоприбор» дополнило наработки и опыт предыдущих разработок применением современных материалов, технологий и средств управления, в результате чего последние изделия получили новые технические, эстетические и эксплуатационные качества. Ниже приведены некоторые нововведения и результаты их применения.

- использование индивидуального управляемого источника напряжения поляризации для каждого поляризуемого пьезокерамического элемента;
- отсутствие последовательно включённого балластного резистора между выходом источника напряжения поляризации и электродом пьезокерамического элемента;
- наличие сопротивления, включённого параллельно источнику напряжения поляризации;
- применение микропроцессорного контроллера и сопутствующих периферийных устройств.

Перечисленные технические решения и использование современной элементной базы позволили реализовать новые технологические и экспериментальные возможности:

- установку различных значений напряжения поляризации для каждого поляризуемого пьезокерамического элемента в рамках одного цикла нагрев/охлаждение, что позволяет производить одновременную поляризацию нескольких одинаковых пьезокерамических элементов при разных напряжённостях поля, ускоряя таким образом процесс подбора режима поляризации или производить одновременную поляризацию разных по химическому составу и конфигурации элементов;
- удобного задания и контроля режимов поляризации с использованием сенсорного экрана;
- мониторинга напряжения непосредственно на электродах пьезокерамического элемента во всём диапазоне температурного воздействия;
- программного управления скоростью набора и стабилизацией температуры;
- поэтапного изменения уровня напряжения поляризации с зависимостью от текущего значения температуры пьезокерамического элемента;
- реализации линейно-нарастающего напряжения поляризации на заключительном этапе температурного режима;
- обеспечения безударного снижения потенциала ёмкостной составляющей пьезокерамического элемента после отключения его от источника напряжения поляризации;
- записи в архив и последующего использования до 20 удачных режимов поляризации;
- обмена данными с внешней компьютерной сетью;
- дальнейшего совершенствования технологических и сервисных функций оборудования путём доработки программного обеспечения.

## Установка ПКВС-20



Установка ПКВС-20 предназначена для поляризации широкой номенклатуры пьезокерамических элементов в воздушной среде при нормальном атмосферном давлении. Установка представляет собой камеру нагрева и охлаждения, снабжённую вводами высокого напряжения и направляющими для установки кассет. Пьезокерамические элементы подлежащие поляризации устанавливаются в кассеты, которые при установке в камеру соединяются с контактами вводов высокого напряжения. Режимы нагрева и охлаждения воздушной среды и расположенного в ней ПКЭ и регламентом подачи поляризующего напряжения управляет микропроцессорный контроллер.

Задание и контроль режимов производится с помощью сенсорного экрана.

Параметр	Значение
диски, кольца диаметром, мм	От 10 до 80
пластины, длина, ширина, мм	от 10 до 100
межэлектродный промежуток, мм	от 1 до 12
Диапазон напряжения поляризации, кВ	от 0,8 до 20
Максимальная температура в камере, °С	200
Количество позиций поляризации, шт	6
Максимальная потребляемая мощность, кВт	4
Габаритные размеры (ШхВхГ), мм	1450x1900x810

## Установка ПКЖС-70

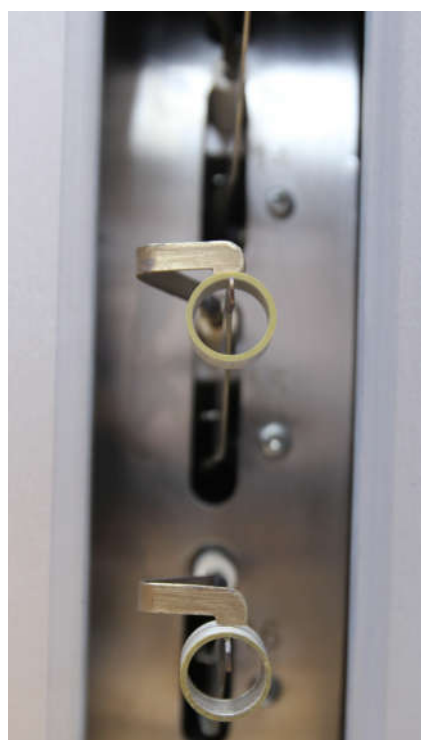


Установка ПКЖС-70 предназначена для поляризации крупногабаритных пьезокерамических элементов и представляет собой ванну снабжённую нагревателями охладителями и высоковольтной шиной, которая размещена в камере вытяжного шкафа. Пьезокерамический элемент устанавливается в кассету, которая размещается в ванне заполненной диэлектрической жидкостью, при этом электроды ПКЭ через контактные устройства соединяются с высоковольтной шиной и корпусом ванны. Режимы нагрева и охлаждения диэлектрической жидкости и расположенного в ней пьезокерамического элемента и регламентом подачи поляризующего напряжения управляет микропроцессорный контроллер. Задание и контроль режимов

производится с помощью сенсорного экрана.

Параметр	Значение
диски, кольца диаметром, мм	от 10 до 80
пластины, длина, ширина, мм	от 10 до 150
межэлектродный промежуток, мм	от 20 до 80
Максимальная температура в камере, °С	170
Количество позиций поляризации, шт	1
Максимальная потребляемая мощность, кВт	1,2
Диапазон напряжения поляризации, кВ	от 2 до 70
Габаритные размеры (ШхВхГ), мм	1350x2000x700

## Конвейерная установка ПВС-5



Установка обеспечивает высокую производительность и возможность поляризации широкой номенклатуры форм и размеров заготовок ПЭ. Основное достоинство установки отсутствие воздействия жидкого диэлектрика на электроды и структуру ПЭ, что особенно важно для последующего склеивания изделий. Исключение из технологического процесса диэлектрических и отмывочных жидкостей позволяет снизить себестоимость продукции в том числе и за счет устранения дополнительных технологических и экологических проблем.

Параметр	Значение
диски, кольца диаметром, мм	от 3 до 30
пластины, длина, ширина, мм	до 30
межэлектродный промежуток, мм	от 0,5 до 10
Максимальная температура, °С	500
Техническая производительность, шт/час, не менее	1200
Время непрерывной работы, ч	8
Диапазон времени выдержки конвейера, с	от 0,1 до 999
Количество позиций поляризации, шт	40
Максимальная потребляемая мощность, кВт	4
Диапазон напряжения поляризации, кВ	от 0,3 до 20
Габаритные размеры (ШхВхГ), мм	1800x1500x600
Масса, кг, не более	200

## Установка для поляризации пьезокерамических элементов в жидкой среде (ПЖС)



Установка обеспечивает поляризацию широкой номенклатуры пьезокерамических элементов из большинства современных пьезокерамических материалов. Технология поляризации – «классическая» в слое жидкого диэлектрика.

Создание максимальной напряженности электрического поля в объёме пьезокерамического элемента (ПЭ) за счет дополнительной изоляции межэлектродных поверхностей заготовки ПЭ жидким диэлектриком делает установку незаменимой на стадиях разработки и освоения новых типов пьезоматериалов и пьезокерамических элементов. Другим важным преимуществом установки для поляризации в среде жидкого диэлектрика нужно считать равномерность нагрева и охлаждения заготовки ПЭ, что особенно важно при поляризации крупногабаритных изделий.

Параметр	Значение
диски, кольца диаметром, мм	от 3 до 30
пластины, длина, ширина, мм	до 30
межэлектродный промежуток, мм	от 0,5 до 8
Максимальная температура, °С	150
Техническая производительность, шт/час, не менее	70
Время непрерывной работы, ч	8
Количество позиций поляризации, шт	40
Максимальная потребляемая мощность, кВт	4
Диапазон напряжения поляризации, кВ	от 0,1 до 2,5
Габаритные размеры (ШхВхГ), мм	1200х690х2400

Возможно увеличение габаритных размеров, поляризуемых ПЭ при снижении производительности.

## Установка для поляризации крупногабаритных пьезоэлементов из сегнетожестких материалов в воздушной среде ПВСК



Установка обеспечивает камерный процесс поляризации крупногабаритных заготовок пьезокерамических элементов (ПЭ) из сегнетожестких материалов без применения жидкого диэлектрика.

При использовании двух или большего количества камер, которые попеременно находятся в стадиях загрузки/выгрузки и поляризации ПЭ установка обеспечивает высокую производительность широкой номенклатуры крупногабаритных заготовок ПЭ. Отсутствие воздействия жидкого диэлектрика на электроды и структуру ПЭ важно для последующего склеивания изделий. Исключение из технологического процесса диэлектрических и отмывочных жидкостей позволяет снизить себестоимость продукции в том числе и за счет устранения дополнительных

технологических и экологических проблем.

Параметр	Значение
диски, кольца диаметром, мм	от 30 до 80
пластины, длина, ширина, мм	до 80
межэлектродный промежуток, мм	от 3 до 12
Максимальная температура, °С	200
Техническая производительность, шт/час, не менее	100
Время непрерывной работы, ч	8
Максимальная потребляемая мощность, кВт	8
Диапазон напряжения поляризации, кВ	от 0,5 до 20
Максимальная напряжённость поля кВ/мм	от 1,3 до 1,8
Габаритные размеры (ШхВхГ), мм	1300x850x1700

Возможно увеличение габаритных размеров, поляризуемых ПЭ при снижении производительности.