

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ СТЕНД ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА В СВЕРХТЕКУЧЕМ ГЕЛИИ

ТИП ПРЕДЛАГАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ/УСЛУГИ

- экспериментальный образец
- методика/методические рекомендации
- проведение эксперимента и его интерпретация

ОБЛАСТЬ ЗНАНИЙ

29	Физика
29.03.30	Криогенная техника и методика физического эксперимента
29.17.21	Квантовые жидкости
29.17.43	Теория необратимых процессов и кинетических явлений
29.19.15	Фазовые равновесия и фазовые переходы
44	Энергетика
44.31.03	Теплоэнергетика. Теплотехника

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

1. Фундаментальные исследования.
2. Испытания образцов.
3. Проверка расчетных моделей.

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

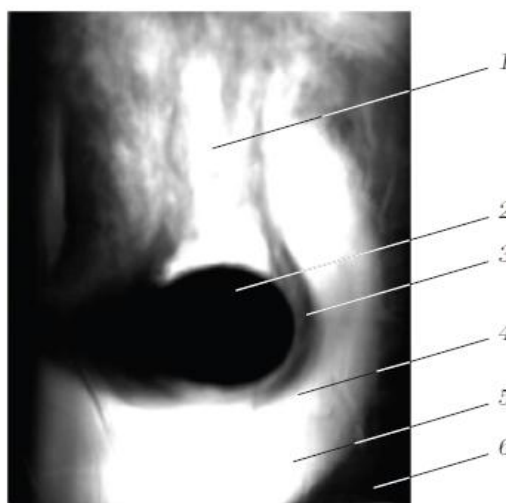


Рис. 5. Пленочное кипение гелия внутри пористого тела ($q_w = 9,8 \text{ кВт/м}^2$, $T_w = 37,4 \text{ К}$, $P_b = 2630 \text{ Па}$, $h = 24 \text{ см}$):

1 — скопление пара, 2 — нагреватель, 3 — паровая пленка, 4 — межфазная поверхность, 5 — жидкость, 6 — корпус ячейки

Экспериментальный стенд включает в себя систему криостатирования, систему оптического наблюдения и видеозаписи, систему подачи тепловой нагрузки и измерения температур (см. рис. 1.3).

Криостат, позволяющий обеспечить необходимый уровень температур ниже 2,17 К, представляет собой два стеклянных сосуда Дьюара разных диаметров: внутреннего гелиевого и внешнего азотного. Внутренний гелиевый сосуд имел внутренний диаметр 65 мм. Внешний сосуд заполнялся жидким азотом, выполнявшим функцию защитного теплового экрана (см. рис. 1.3). Оба сосуда Дьюара имели смотровые щели шириной около 20 мм. Это позволило проводить наблюдение и видеосъемку процессов в экспериментальной ячейке, находившейся во внутреннем сосуде, на просвет.

Внутренний сосуд был соединен с линией откачки, ведущей к механическому вакуумному насосу НВЗ-20. Рабочий диапазон температур в гелиевом сосуде Дьюара достигался путем откачки паров. Вспомогательный нагреватель, помещенный на дно сосуда с жидким гелием, и система клапанов позволяли поддерживать температуру на требуемом уровне. Давление во внутреннем сосуде контролировали с помощью присоединенного к нему ртутного чашечного манометра МЧР-4. Предварительную «промывку» газообразным гелием внутреннего сосуда Дьюара для удаления паров воды и других примесей осуществляли из транспортного сосуда для жидкого гелия СТГ-40. Заправка жидким гелием осуществлялась с помощью переливного сифона из того же транспортного сосуда СТГ-40. После заправки внутреннего сосуда Дьюара жидким гелием его подключали к системе откачки и, откачивая пары гелия, достигали температуры λ -перехода.

Также была спроектирована и собрана система одновременного перемещения видеокамеры и экспериментальной ячейки. Это требовалось для того, чтобы не терять из видоискателя объект съемки при любых движениях экспериментальной ячейки, например, при заправке капиллярной бухты жидкостью и подаче тепловой нагрузки на нагреватель.

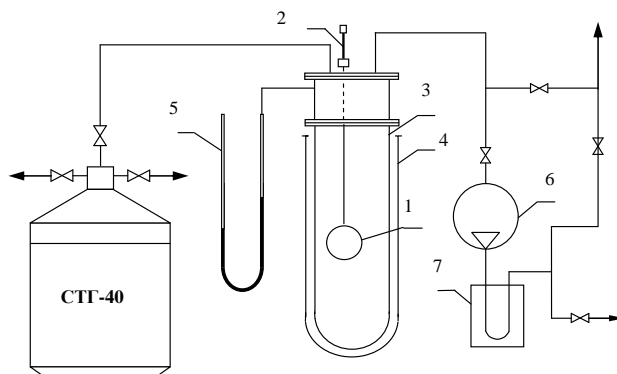


Рис. 1.3. Схема экспериментального стенда: 1 – экспериментальная ячейка, 2 – подвес, 3 – гелиевый сосуд Дьюара, 4 – азотный сосуд Дьюара, 5 – манометр ртутный, 6 – насос вакуумный НВЗ-20, 7 – азотная ловушка

Оптическая система состояла из микроскопа МБС-10, видеокамеры SONY, источника света. Источник света располагался перед одной из смотровых щелей в стенке сосуда. Микроскоп с присоединенной к нему видеокамерой установили у противоположной щели. При анализе результатов экспериментов характерным масштабом служили известные наружный и внутренний диаметры капилляра. Для экспериментов с шаром характерным масштабом служил диаметр шара.

ПРЕИМУЩЕСТВА

Аналогов нет.

КОНТАКТНЫ

Разработчик: Крюков Алексей Павлович,
ИТАЭ, каф. НТ