

ТЕХНИЧЕСКАЯ КАРТОЧКА ИЗДЕЛИЯ

Вакуумная печь-камера ЛИКЛАБ-288



Вакуумная печь-камера ЛИКЛАБ-288 представляет собой промышленную установку для проведения процессов вакуумной заливки компаунда и термической обработки изделий в контролируемой среде. Конструкция камеры обеспечивает одновременное воздействие вакуума и температуры, что позволяет эффективно удалять газовые включения, снижать вязкость материалов и повышать качество заполнения технологических форм. Рабочий объем камеры рассчитан на размещение габаритных изделий и оснастки, что делает установку применимой как для единичного производства, так и для серийных технологических операций. Остаточное давление на уровне до 2 мбар обеспечивает стабильные условия дегазации и вакуумной обработки без...

Телефон +7-812-715-00-17	E-mail mail@leaklab.ru	Страница leaklab.ru
------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------

Параметры и состав поставки уточняются по актуальной странице. Паспорт, руководство и утвержденная методика имеют приоритет.

Технические характеристики и параметры

Параметр	Требование	Комментарий
Исполнение	Общепромышленное, класс помещения П-IIa	Подходит для стандартного промышленного размещения
Остаточное давление в шкафу	Не более 2 мбар	Достаточный уровень для вакуумной заливки и дегазации компаунда
Нагрев	До +120 °C	Температурный градиент по объему не более ±5 °C
Размер рабочей камеры	Не менее 800 × 600 × 600 мм	Позволяет работать с крупными формами
Материал шкафа и подставки	Сталь	С покрытием RAL 7035
Смотровое окно	Не менее Ø175 мм	Для визуального контроля процесса
Подсветка	Наличие	Для наблюдения за процессом
Управление	Автономное	С вакуумным насосом в комплекте
Мановакуумметр	Наличие	Для контроля глубины вакуума
Сброс вакуума	Наличие	Ручной
Загрузка и съем форм	Ручной	Простая и надежная эксплуатация

Элемент	Назначение
Вакуумный шкаф с рабочей камерой	Создание герметичного объема для нагрева и вакуумирования
Система нагрева	Поддержание температуры до +120 °C с заданной равномерностью
Вакуумный насос	Создание остаточного давления не более 2 мбар

Элемент	Назначение
Мановакууметр	Контроль вакуумного режима
Смотровое окно	Визуальное наблюдение процесса
Подсветка	Освещение внутреннего объема
Органы автономного управления	Запуск, остановка, регулировка нагрева и вакуума
Ручной сброс вакуума	Безопасное развакуумирование камеры
Подставка	Установка камеры на рабочем месте и обеспечение удобной высоты обслуживания

Описание и область применения

Вакуумная печь-камера ЛИКЛАБ-288

Вакуумная печь-камера ЛИКЛАБ-288 предназначена для подогрева изделий и вакуумной заливки компаунда в контролируемом рабочем объеме. Оборудование объединяет функции вакуумного шкафа и термической камеры, что позволяет выполнять технологические операции дегазации, прогрева и заливки в одном аппарате без переноса оснастки между разными постами.

Такая компоновка особенно полезна для производств, где требуется снизить содержание газовых включений в компаунде, обеспечить равномерный прогрев формы и стабилизировать условия заливки. При правильной организации цикла вакуумная печь-камера повышает повторяемость процесса и уменьшает вероятность образования пор, раковин и дефектов заполнения.

Назначение оборудования

ЛИКЛАБ-288 разработана как вакуумная печь-камера для подогрева и вакуумной заливки компаунда. Основная задача такого оборудования состоит в создании внутри рабочего объема двух управляемых факторов одновременно - пониженного давления и заданной температуры. Именно это сочетание требуется в тех процессах, где компаунд необходимо предварительно дегазировать, снизить вязкость за счет нагрева, обеспечить лучшее заполнение формы и одновременно уменьшить вероятность захвата воздуха.

В отличие от обычной вакуумной камеры без нагрева, печь-камера позволяет проводить не только вакуумирование, но и термическую подготовку оснастки, формы и материала. В отличие от обычного термощкафа, данное решение дает возможность работать под вакуумом и отслеживать глубину откачки. Это делает установку удобной для технологических операций, требующих сочетания теплового и вакуумного воздействия.

Для каких задач применяется ЛИКЛАБ-288

Вакуумная заливка компаунда

Оборудование формирует условия для вакуумной заливки, когда необходимо уменьшить газовые включения и обеспечить более качественное заполнение полостей и зазоров.

Подогрев оснастки и изделий

Нагрев рабочей камеры позволяет прогреть заливочные формы и сами заготовки, что особенно важно при вязких компаундах и температурно чувствительных рецептурах.

Технологическая дегазация

Вакуумирование в сочетании с нагревом помогает удалять растворенные и захваченные газы, что положительно влияет на структуру материала после отверждения.

Наиболее рационально применять такую камеру в производстве электроизоляционных узлов, заливных блоков, компонентов приборов, корпусных деталей, электронных сборок, датчиков и других изделий, где качество заполнения компаундом напрямую влияет на электрические, механические и климатические свойства конечного изделия.

Суть технологического процесса

Типовой цикл работы вакуумной печь-камеры можно представить следующим образом. В рабочую камеру вручную устанавливаются заливочные формы или заготовки. После закрытия двери включается вакуумная система, которая снижает давление в камере до заданного уровня. Одновременно или последовательно запускается нагрев рабочего объема до требуемой температуры. После достижения целевых параметров выполняется технологическая операция заливки, выдержки, стабилизации либо дегазации.

Практическая польза такого режима состоит в том, что при нагреве вязкость компаунда уменьшается, а при вакуумировании удаляются газы из объема материала и из труднодоступных внутренних полостей формы. В результате процесс заполнения протекает более стабильно, а качество готового изделия оказывается выше, чем при обычной заливке при атмосферном давлении.

Ключевая технологическая особенность ЛИКЛАБ-288 состоит в совмещении вакуумирования и нагрева в одном рабочем объеме. Это уменьшает количество промежуточных операций, снижает риск повторного насыщения воздухом и упрощает организацию производственного цикла.

Основные технические требования

Вакуумная печь-камера должна быть выполнена в общепромышленном исполнении для помещения класса П-IIa. Остаточное давление при вакуумировании в вакуумном шкафу должно составлять не более 2 мбар. Камера должна обеспечивать нагрев до +120 °C при допустимом температурном градиенте не более ± 5 °C по рабочему объему. Рабочая камера должна иметь размеры не менее 800 × 600 × 600 мм. Материал вакуумного шкафа и подставки - сталь с покрытием RAL 7035. Также требуется наличие визуального отображения глубины вакуума, смотрового окна не менее Ø175 мм, подсветки, автономного управления, мановакуумметра, ручного сброса вакуума и ручной установки и съема заливочных форм-заготовок.

Что означает остаточное давление 2 мбар для данной задачи

Требование по остаточному давлению не более 2 мбар указывает, что камера ориентирована не на высоковакуумные процессы, а на технологическое вакуумирование в области грубого и среднего вакуума. Для подогрева и вакуумной заливки компаунда именно такой уровень часто оказывается практически достаточным. Он обеспечивает заметное расширение и выход газовых включений, уменьшает вероятность образования пузырьков и способствует более полному заполнению формы материалом.

При этом такой уровень давления достигается без применения сложной высоковакуумной системы. Обычно его можно обеспечить надежным форвакуумным насосом, правильно подобранным объемом камеры, герметичной дверью и рациональной схемой трубопроводов. Это положительно сказывается на стоимости оборудования, ремонтпригодности и удобстве эксплуатации.

Что означает нагрев до +120 °C с градиентом не более ± 5 °C

Требование по нагреву до +120 °C означает, что печь-камера должна обеспечивать температурный режим, достаточный для большинства операций с техническими компаундами, включая предварительный прогрев оснастки, снижение вязкости материала и поддержание стабильной температуры во время заливки. Ограничение по температурному градиенту не более ± 5 °C является важным инженерным условием. Оно означает, что температура в разных зонах рабочего объема не должна существенно различаться.

Для процесса вакуумной заливки это критично. Если одна часть формы прогрета сильнее, а другая слабее, вязкость компаунда будет разной, что приведет к неравномерному заполнению, локальному захвату воздуха или неодинаковой скорости отверждения. Следовательно, равномерность нагрева является не менее важной характеристикой, чем сама максимальная температура.

Конструкция вакуумной печь-камеры ЛИКЛАБ-288

Согласно техническому заданию и эскизу, ЛИКЛАБ-288 представляет собой вакуумный шкаф камерного типа с интегрированной системой нагрева. Внешний корпус и подставка изготавливаются из стали и окрашиваются в цвет RAL 7035, что соответствует распространенной промышленной цветовой гамме и облегчает включение оборудования в производственный участок. Рабочий объем не менее 800 × 600 × 600 мм позволяет размещать внутри достаточно крупные заливочные формы или несколько изделий одновременно.

На фронтальной двери предусмотрено смотровое окно диаметром не менее 175 мм. Это окно позволяет наблюдать за процессом без открытия камеры и без нарушения вакуумного режима. Дополнительная подсветка обеспечивает видимость внутреннего пространства, что особенно полезно при работе с темными компаундами, формами сложной геометрии и операциями, где важно визуально отслеживать вспенивание, подъем пузырьков или изменение уровня материала.

Управление камерой должно быть автономным. Это означает, что комплекс работает как самостоятельный технологический пост и комплектуется собственным вакуумным насосом, органами управления и средствами индикации. Наличие мановакуумметра обеспечивает прямой контроль глубины вакуума. Ручной сброс вакуума позволяет надежно и просто переводить камеру из вакуумного режима в атмосферный. Ручная загрузка и выгрузка форм оправдана для общепромышленного применения, когда приоритетом являются простота, надежность и удобство обслуживания.

Рабочая камера

Внутренний объем предназначен для размещения форм, заготовок и технологической оснастки. Его минимальный размер 800 × 600 × 600 мм позволяет работать с изделиями крупного формата или групповой загрузкой.

Система нагрева

Нагрев должен обеспечивать достижение температуры +120 °С и поддерживать равномерность в пределах ±5 °С. Это требует продуманного размещения нагревателей и грамотной циркуляции тепла внутри камеры.

Вакуумная часть

В состав входит вакуумный шкаф, вакуумный насос и арматура, обеспечивающие остаточное давление не хуже 2 мбар. Контроль осуществляется по мановакууметру и визуальной индикации глубины вакуума.

Смотровой узел

Окно не менее Ø175 мм и внутренняя подсветка позволяют контролировать состояние заливки, уровень материала и общее поведение процесса в рабочем объеме.

Состав оборудования

На основе технического задания вакуумная печь-камера ЛИКЛАБ-288 должна поставляться как законченный технологический комплекс. Минимальный состав такого комплекса может быть представлен следующим образом.

Преимущества вакуумной печь-камеры ЛИКЛАБ-288

Совмещение двух процессов

В одном аппарате объединены нагрев и вакуумирование. Это упрощает технологический цикл и снижает количество промежуточных операций.

Повышение качества заливки

За счет вакуумирования и прогрева снижается количество пузырьков, улучшается смачивание поверхности и повышается полнота заполнения формы.

Работа с крупными формами

Большой рабочий объем позволяет размещать внутри камеры крупные заготовки, технологические приспособления и групповую загрузку.

Визуальный контроль

Оператор может наблюдать процесс через смотровое окно и подсветку, не нарушая режима в камере.

Простая эксплуатация

Автономное управление, ручной сброс вакуума и ручная загрузка делают оборудование понятным и удобным для производственного персонала.

Промышленное исполнение

Стальной корпус, отдельная подставка и общепромышленное исполнение обеспечивают надежность и удобство размещения на участке.

Особенности проектирования и эксплуатации

При разработке вакуумной печь-камеры для задач заливки компаунда следует уделять внимание не только вакуумному уровню и температуре. Важны также скорость достижения рабочего режима, тепловая инерционность камеры, удобство загрузки форм, стабильность уплотнения двери, эффективность отвода влаги и газов, а также устойчивость конструкции к многократным циклам нагрева и вакуумирования.

Для практической эксплуатации полезно предусмотреть следующие инженерные моменты:

- рациональное расположение нагревательных элементов для равномерного температурного поля;
- термоизоляцию внешнего корпуса для снижения теплопотерь;
- устойчивое уплотнение двери при температурном расширении конструкции;
- удобный доступ к насосу и арматуре для обслуживания;
- понятную схему управления нагревом и вакуумом для оператора;

- возможность очистки внутреннего объема от следов компаунда и загрязнений;
- корректный подбор производительности насоса под объем камеры и длительность цикла.

Почему ЛИКЛАБ-288 является рациональным решением