

► ОПИСАНИЕ

ТИАЦ - предназначен для изготовления деталей из композиционных материалов методами высокотемпературной вакуумной инфузии связующего (High Temperature Resin Infusion), а также RTM (Resin Transfer Molding) и их модификациями, включая их окончательную полимеризацию. Центр позволяет осуществлять трансферные технологические процессы в автоматическом и ручном режимах со строгим соблюдением заданных параметров и высокой степенью повторяемости процесса.

Основным оборудованием комплекса являются:

- инжекционный модуль с нагревательным резервуаром, и программируемым интерфейсом для работы с высокотемпературными связующими;
- тепловой модуль с высоким уровнем гомогенности внутри рабочего пространства камеры;
- взаимосвязанные системы управления модулями.



Операции, которые могут осуществляться ТИАЦ-ом по заданной программе:

- подготовка связующего, его подогрев и дегазация;
- контролируемый впрыск (подачу под давлением) связующего в форму или инфузия связующего (всасывание за счёт разряжения под вакуумным мешком);
- полимеризация детали;
- повторение технологического эксперимента.



Инжекционный модуль позволяет контролировать и исследовать процесс пропитки армирующего материала по шести технологическим параметрам:

- температуре связующего
- давлению связующего (в RTM процессах)
- весу связующего, введённого в форму
- скорости ввода связующего
- герметичности вакуумного мешка или оснастки
- глубине вакуума, при макс. возм. 1 мбар.

Тепловой модуль позволяет исследовать процесс отверждения в процессе полимеризации по семи технологическим параметрам:

- температуре воздуха в камере модуля
- температуре оснастки
- температуре изготавливаемой детали
- влиянию скорости разогрева на качество изготавливаемого изделия
- влиянию скорости охлаждения на качество изготавливаемого изделия
- продолжительности цикла разогрева / выдержки
- глубине вакуума.

С целью повышения точности работ, усовершенствования процесса, воспроизводимости технологического цикла, а так же упрощения систем отчётности по окончании процесса, программные обеспечения теплового и инжекционного модулей объединены и обмениваются параметрами по температуре, вакууму, готовности оборудования к началу процесса, о готовности оснастки (температура оснастки) к подаче смолы, о готовности смолы (статус дегазации / нагрев) к инжекции в течение всего процесса.

Компьютерная система управления и регистрация данных; программное обеспечение, обеспечивает:

- простое и быстрое программирование
- точный температурный контроль для сложных изготавливаемых деталей, программируя градиенты в зависимости от температуры детали
- хранение данных
- автоматическая система отчёта проведённого процесса
- язык программного обеспечения – английский и русский.





Интеграция уникального программного обеспечения Теплового и Инжекционного модулей позволяет обеспечить полный контроль инфузионного процесса по следующим параметрам:

- Температура детали в тепловом модуле,
- Уровень вакуума в вакуумном мешке,
- Температура связующего в резервуаре инжекционного модуля,
- Вес связующего, вводимой в деталь,
- Длительность каждого этапа процесса,
- Гарантированная повторяемость процесса благодаря минимизации человеческого фактора при использовании теплового модуля.

Двусторонняя связь между Тепловым и Инжекционным модулями позволяет добиться превосходной синхронизации процесса.

Программное обеспечение, специально разработанное для инфузионного процесса, позволяет:

- Запрограммировать цикл отверждения с неограниченным числом сегментов
- Локализовать сегмент по ДЛИТЕЛЬНОСТИ, ТЕМПЕРАТУРЕ, УРОВНЮ ВАКУУМА, СКОРОСТИ НАГРЕВА, СКОРОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ
- Определить условия, связанные с инжекционным модулем, перед сменой сегмента
- Удерживать цикл нагрева, если связующее в инжекционном модуле не готово к применению
- Начать процесс инъекции в любой момент при достижении заданных условий

Весь ход процесса отображается на экране контрольной панели управления и позволяет оператору, имеющему необходимый уровень доступа, вручную скорректировать параметры в течение цикла.

Начало и конец инжекционного процесса могут быть определены автоматически, либо вручную. В соответствии с требованиями, инъекция начинается при определенной температуре детали, либо после определенного времени нагрева детали. Окончание процесса инъекции определяется достижением заданного введенного веса связующего или по истечению заданного времени инъекции.

TIAC является полностью автоматизированным оборудованием, предназначенным для проведения процесса инфузии.

Программное обеспечение включает в себя модуль системы отчётов, обеспечивающий запись и печать необходимых отчётов о качестве продукции, что позволяет полностью отслеживать циклы.

► ОПИСАНИЕ ТЕПЛОВОГО МОДУЛЯ

Модуль представляет собой промышленную печь, соответствующую общим стандартам дизайна: CE, UL, AQSIQ, а также таким стандартам авиационной промышленности как NADCAP, AMS2750, BAC5621.

Данный вид оборудования позволяет производить следующие виды термической обработки: сушку, полимеризацию, вулканизацию, предварительный нагрев, стабилизацию и т.д. при температуре до 550°C любых полимерно-композиционных материалов, в том числе и агрессивных. Корпус камеры представляет собой модульную конструкцию, состоящую из сварного каркаса, к которому приварены внутренние обшивки. Наружные обшивки корпуса выполнены в виде съемных панелей, прикрепленных к каркасу винтами. С целью обеспечения минимальных тепловых потерь пространство между обшивками заполнено экологически чистым негорючим утеплителем из минерального волокна. Пол и потолок корпуса, так же как и боковые стены, заполнены теплоизоляционным материалом.



Тепловой модуль: 2,1×1,1×1,3м,
объем 3м³, Рабочая T=250°C



Тепловой модуль: 3×4×2м,
объем 24м³, Рабочая T=220°C



Тепловой модуль: 5,5×6×3м,
объем 99м³, Рабочая T=220°C

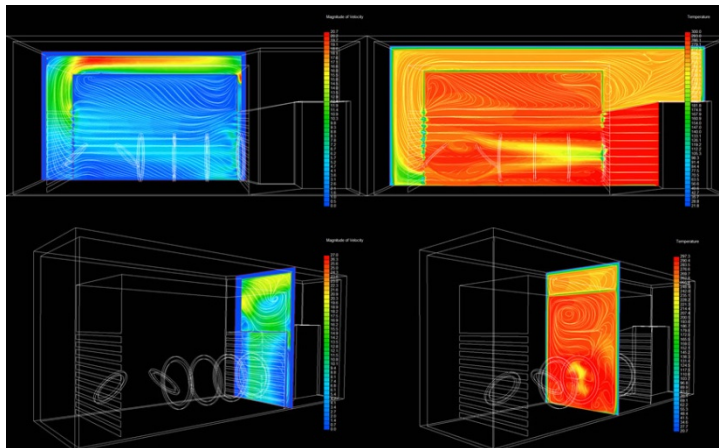


Тепловой модуль: 6×22×4м,
объем 528м³, Рабочая T=220°C

► СИСТЕМА НАГРЕВА

Нагрев рабочего пространства печи осуществляется с помощью электрических нагревательных элементов, защищенных кожухами из нержавеющей стали. Нагревательные элементы доступны для замены снаружи печи.

Скорость нагрева и охлаждения регулируется термистом в соответствии с технологической картой цикла. Нагревательные элементы располагаются таким образом, чтобы обеспечить максимальную однородность температурного поля. Максимальный градиент температуры в печах определяется заказчиком при разработке печи и может составлять от $\pm 1^{\circ}\text{C}$. (В стандартном исполнении печи имеют градиент $\pm 3^{\circ}\text{C}$). Расположение калориферов блока принудительной конвекции определяется в зависимости от размера и формы печи методом симуляции.



Симуляция теплотока при разработке печи

► СИСТЕМА ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

Количество и расположение вытяжных вентиляторов рассчитывается в зависимости от объема печи и технологической карты цикла. Вытяжной вентилятор – устанавливается на корпусе камеры. В воздуховоде имеется заслонка, открывающаяся при включении вентилятора. Вытяжной вентилятор предназначен для удаления горячего воздуха после окончания процесса термической обработки и ускорения процесса охлаждения изделий. Охлаждение воздуха осуществляется через трансмиссионный вал с помощью расположенной на нем турбины. Вращение вала контролируется приостановкой нагрева и сигнализацией в случае отказа. Регулирование равномерного распределения температур в камере термической обработки осуществляется изменением положения воздушных перегородок. Указанная выше заслонка служит также взрывозащитным клапаном.

► ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Рабочая зона сушильного шкафа: определяется Заказчиком. Возможны любые размеры полезного объема печей.
- Напряжение питающей 3-х фазной сети 380 В.
- Макс. рабочая температура: 550°C .
- Минимально возможная скорость разогрева: $0,2^{\circ}\text{C}/\text{мин}$.
- Максимально возможная скорость разогрева: $8^{\circ}\text{C}/\text{мин}$.
- Возможный интервал рабочей температуры $40-550^{\circ}\text{C}$.
- Скорость нагрева рабочей зоны задается оператором.
- Скорость охлаждения рабочей зоны задается оператором.
- Тип дверей: распашная (двустворчатая / Одностворчатая), гильотинного типа.
- Привод двери: без привода / моторизированное раскрытие.
- Возможное исполнение: проходная (туннельная) печь / тупикового типа.
- Печь может быть изготовлена в сборно – разборном исполнении.
- Печь имеет освещение во внутреннем пространстве
- Возможна установка смотровых окон в двери.

► ВАКУУМНАЯ СИСТЕМА

Разряжение в вакуумной системе создаётся вакуумным насосом. Для исключения пульсаций разряжения вакуумная система оснащена ресивером. В соответствии с техническим заданием заказчика система оснащена линиями откачивания воздуха, а каждая вакуумная линия оснащена соленоидным клапаном для закрытия в случае утечки вакуума, ручным независимым клапаном, датчиком для измерения вакуума и ниппелем быстроразъёмной системы подключения вакуумных шлангов.



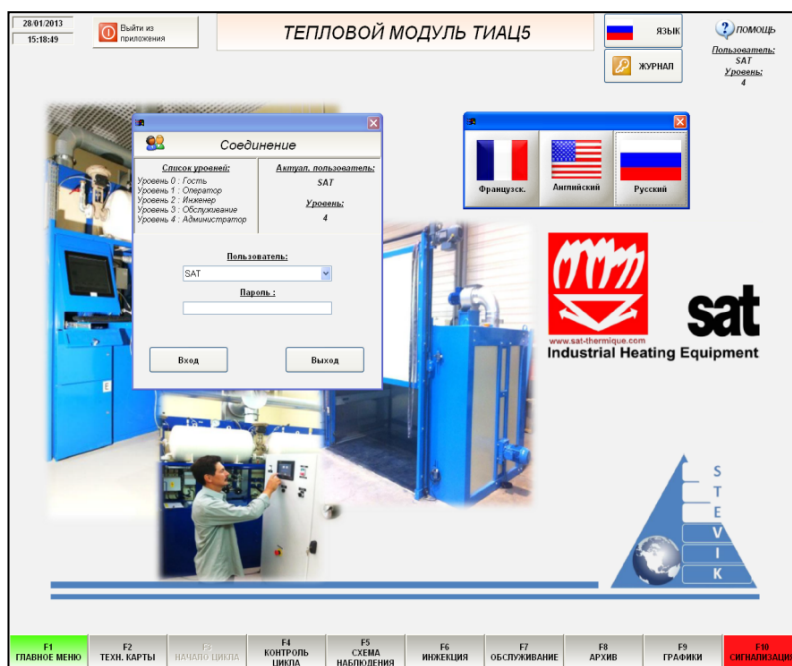
► ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Пример вакуумной системы в сборе

Печь оснащена компьютеризированной системой управления, позволяющей задавать и контролировать технологические параметры термической обработки. Программное обеспечение интегрировано для работы обслуживающего персонала 5 разных уровней:

- 0: Гость
- 1: Оператор
- 2: Инженер
- 3: Обслуживание
- 4: Администратор

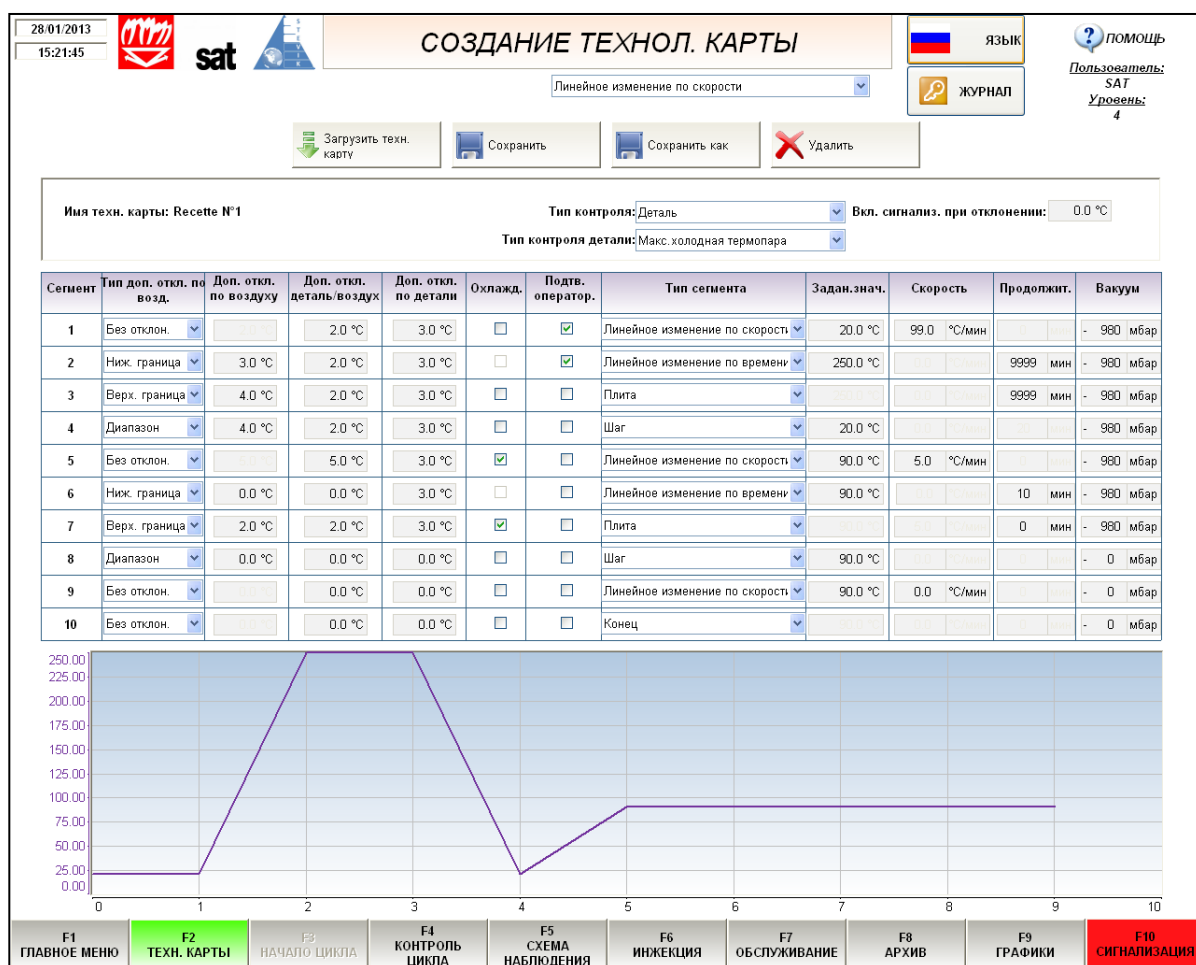
Уровень доступа определяет степень возможных операций и снижает количество ошибок, которые могут возникнуть при программировании целевых значений процесса не санкционированным персоналом. Специализированное предустановленное программное обеспечение позволяет управление печью в меню на одном из 3 языков: французский, английский и русский. Система может быть подключена к сети Ethernet предприятия Заказчика и управляться дистанционно.



Первая страница программного обеспечения: меню

Функция программного обеспечения «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ» позволяет создавать программу цикла при помощи выбора следующих сегментов:

- **Линейное изменение по скорости:** Установка целевой температуры и шага. Данный сегмент позволяет задать временной интервал для достижения заданной температуры.
- **Линейное изменение по времени:** Установка целевой температуры и времени. Данный сегмент позволяет задать временной интервал до достижения заданной точки.
- **Выдержка:** Установка времени выдержки. Данный сегмент позволяет поддерживать целевую температуру предыдущего сегмента, значение может быть изменено.
- **Шаг:** Установка целевой температуры. Данный сегмент используется для установки целевой температуры с автоматическим переходом к следующему сегменту.



Пример создания технологической карты

Функция «ГРАФИКИ» позволяет полную визуализацию проведённого цикла и создание отчёта о выполненном процессе, с дальнейшей его печатью.

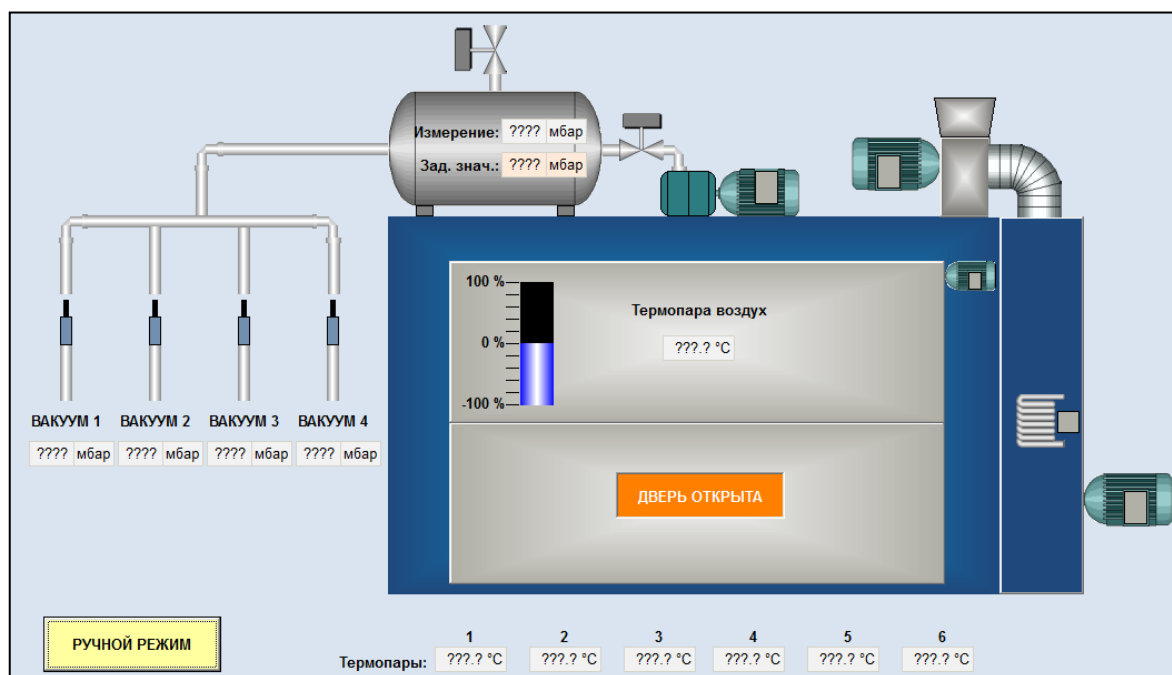
Следующие данные автоматически сохраняются на жёстком диске компьютера каждые 30 секунд:

- Заданное значение температуры
- Показание термопары воздуха
- Заданное значение вакуума
- Показания вакуум в резервуаре
- Показание выбранных термопар каждой детали
- Показание выбранных вакуумных линий



Пример полученного графика

Обзор состояния исполнительных механизмов и узлов отображается в анимированной диаграмме теплового модуля и вакуумных линий.



Анимированная диаграмма

Функция программного обеспечения «АРХИВ» позволяет Вам в любое время посмотреть информацию о проведённом цикле. В конце каждого цикла информация о партии (партия n °, название технологической карты, ...) сохраняется в базе данных, и следующие файлы автоматически сохраняются на жестком диске компьютера:



- Файл «Данные» (содержит данных всего цикла)
- Файл «Сигнализация» (содержит сигналы тревоги и события цикла)
- Файл «Отчет» (показывают ссылки и диаграмму цикла).

Свяжитесь с нами для получения более подробной информации, а также для разработки машины по вашему техническому заданию.

Преимущества Теплового модуля:

- Экономия электроэнергии благодаря высокой степени теплоизоляции корпуса и полов печи – высокий КПД оборудования.
- Контролируемая температура нагрева до 270°C с шагом изменения значений скорости 0,2°C.
- Однородность температуры +/- 2°C во всём диапазоне работы в рабочем объёме печи.
- Различные конфигурации тепловых модулей: для лабораторий и серийных предприятий, одно и многокамерные, с перманентным объёмом камер и меняющимся объёмом.
- Возможность визуального контроля производственного цикла внутри печи с помощью видео наблюдения при использовании системы КАМЕЛИЯ.
- Системы контроля вакуума и контролируемого принудительного охлаждения.
- Соответствие нормам BAC 5621, AMS 2750, Nadcap.

► ОПИСАНИЕ ИНЖЕКЦИОННОГО МОДУЛЯ

Инжекционный модуль с вакуумным резервуаром (-и) и программируемым интерфейсом для работы с высокотемпературными однокомпонентными или предварительно смешанными многокомпонентными связующими. Система инжекционного модуля состоит из резервуара и периферийного оборудования, установка которого возможна в нескольких положениях вокруг инжекционного резервуара.

Основные элементы системы:

- инжекционный резервуар с дополнительным оборудованием;
- электронно-измерительная аппаратура (измерение веса введённого материала);
- вакуумный насос (дегазация смолы и/или оснастки);
- процессор обработки данных и система контроля (прямое управление инжекционной установкой через PC, при наличии PLC соединения. PLC используется для полной автоматизации различных фаз процесса).



► ЭЛЕМЕНТЫ ИНЖЕКЦИОННОГО МОДУЛЯ

Инжекционный резервуар

- Каждый стальной резервуар устанавливается на три опоры
- Макс. габариты: диаметр 400 мм, высота 450 мм, общая высота 1000 мм.
- Материал: нержавеющая сталь.
- Вместимость одного резервуара: мин. 0,5л. - макс. 50 л смолы.
- Характеристики резервуара:
- Давление: 10 бар (или 2 бар)
- Давление (тестовый показатель): 15 бар (или 3 бар)
- Вакуум: до 1 мбар.
- Приблизительный вес каждого резервуара: до 140 кг.
- Крышка резервуара крепится на подвижные винты и включает в себя следующее:
- датчик измерения вакуума\давления;
- подключение азота (шаровой клапан);
- подключение воздуха\вакуума (трёхпозиционный клапан для инверсии);
- дополнительное подсоединение для прочих функций;
- две точки контроля\измерения температуры;
- два подключения для выхода смолы;
- смотровое окно (диаметр 80 мм).

1. Подсветка смотрового окна

24V / 20вт подсветка.

2. T/C К Датчик температуры

Датчик температуры (щуп) длина 650 мм (прямое измерение температуры смолы с выводом информации на дисплей).

3. Миксер для связующего

Электродвигатель, медленное перемешивание, возможность регулировки скорости, герметичный, стальные съёмные шток и лезвие.

4. Нагрев контейнера с нижней стороны

Нагреваемый объем в этом резервуаре может быть от 0.5 до 50 литров. Предостережение: во время дегазации объем смолы увеличивается, поэтому 90-литровый бак может использоваться для максимально 50 литров смолы. Внешнее устройство нагрева для контейнеров. Нагреваемые полосы располагаются с внешней стороны контейнера. 230V/250W. Регулировка температуры производится на основе показаний PT 100 датчика (щуп) в смоле. Контроль с пульта управления. Цифровое устройство вывода данных о температуре.



5. Плита-основание

Пластина для размещения всего периферийного оборудования и корпуса резервуара.

6. Пневматический привод крышки резервуара

Верхняя крышка резервуара может открываться при помощи пневматики, используя ограничитель давления воздуха. Крышка поднимается на колоннах, что даёт свободный доступ к резервуару. Установлено автоматическое устройство остановки миксера. Для безопасности оператора предусмотрено устройство.

7. Электронный измеритель давления в резервуаре

Электронный измеритель давления в резервуаре. Соединяется с процессором, 24V.

8. Передвижная платформа

Полезная площадь используется для резервуара, кабины контроля и принадлежности. Габариты: 1500×750 мм.

9. Прижимной клапан

Пневматический прижимной клапан предназначен для силиконовых шлангов 7 (ID) и X13 (ED). Приводится в действие поршнем пневматического цилиндра. Включение\выключение происходит с панели управления. Клапан обогреваемый.

10. Обогреваемая линия между резервуаром и оснасткой

Для того чтобы предотвратить теплопотери, соединение между резервуаром и оснасткой имеет изолированную систему подогрева и подачи электроэнергии. На дисплей выводится информация о заданной температуре в обогреваемой линии и измеряемой температуре. В линию размещается одноразовая силиконовая трубка SK2RIM260-1, которая меняется после каждой операции. Длина 2,5м ID:10, 230V 50 Hz 375 W.

11. Электронное устройство измерения веса

- 230 V 50Hz,
- максимальная нагрузка: 150 кг,
- точность: 10 гр., цифровой дисплей,
- 4\20mA сигнал для записи данных, поставляется в комплекте с кабелями и соединениями,
- 3 винта для подсоединения к резервуару.



12. Вакуумный насос

Мощность: 16 или 25 м³/час, максимальный уровень вакуума 1мбар (без контроля вакуума)

Вакуумметр, в комплекте с цифровым дисплеем. Показания в мбар.

13. Манометр Пирани

Компактный и износостойкий вакуумный манометр для измерения уровня вакуума - ключевой пункт в установке, так как очень важно иметь измерительные приборы стойкие к воздействию летучих, выделяющихся из смолы, а также стойкие к загрязнению. Сигнал очень высококачественный и может быть легко зарегистрирован системой управления PLC Schneider;

14. Полная система автоматизации, включающая PLC на 2 языках (русском/английском)

- нагрев смолы до заданной точки;
- дегазация смолы на протяжении определённого времени с контролем уровня температур;
- инъекция смолы с заданным давлением до определённого объёма или в течение заданного времени;
- прессование после инъекции с определённым уровнем давления (может отличаться от инъекционного давления).
- с присоединением дисплея возможно сохранение циклов в PLC. Система сообщает оператору о стадии операции, и он может задавать необходимые параметры.

PLC пр-ва компании SCHNEIDER/TELEMECANIQUE. Программное обеспечение на 2 языках: английском и русском включено в стоимость.

15. Процессор для обработки данных

(Может поставляться только с PLC) работа с PLC без PC возможна.

Описание: Система состоит из значений соответствующих измерений параметров процесса инъекции.

- Состояние давления (вакуум и давление в резервуаре).
- Состояние температуры (температура смолы и матрицы).
- Вес введённого в оснастку материала (шкала измерения веса).

Эти данные управляются через IBM персональный компьютер. Windows XP / WIN 7. Машина комплектуется цветным сенсорным монитором с диагональю 17 дюймов. Входы USB и интеграция в пульт управления.



- вес 4\20 Ма сигнал;
- уровень вакуума;
- уровень давления в резервуаре;
- давление в матрице;
- температура смолы в резервуаре;
- температура в оснастке (5 T\C).

Все входящие данные обрабатываются находящимися на жёстком диске программами, которые могут быть запущены оператором, используя параметры. Это позволяет сохранить запись всех параметров каждой операции.

Программное обеспечение, входящее в комплект основано на DASYLAB 9.0. Приложение записывает все поступающие данные и автоматически распечатывает отчёты после инъекции. Хранение данных о материалах и комплектующих (смола, инструмент, оператор). Все данные также автоматически сохраняются на жёстком диске каждую секунду и сохраняют ASCII файл на диск. Возможна дальнейшая работа с файлом в EXCEL.

Программное обеспечение на английском и на русском языках. Система управляет циклом инъекции:

- название файла;
- название детали;
- название смолы и наполнителя;
- название сохранённых файлов;
- инъекционный поток или отбор данных по давлению;
- данные цикла (давление, поток, количество введённого связующего, температура оснастки на момент начала инъекции, температура связующего на момент начала инъекции, продолжительность дегазации, температура связующего в период дегазации)

Все файлы сохраняются в системе, они могут быть повторно открыты или переименованы. Система автоматически сохраняет файлы, которые можно напрямую обрабатывать с помощью PLC.

16. Инсталляционные работы, тренинг заказчика на русском языке

Инсталляционные работы и тренинг выполняются квалифицированными сотрудниками нашей компании и инженером компании ISOJET. Запуск и обучение Заказчика на русском языке.

17. Система заполнения (Опция)

Система состоит из установки для подготовки связующего, заполнения бака, тележки, нагревающего кожуха и обогреваемой линии для заполнения. (Опция)

Комплект оборудования располагается на тележке в специальном ящике, имеющем два отсека (теплоизолированных блока) для размещения оригинальных контейнеров со связующим. Разогрев оригинальных контейнеров производится с помощью электронагревателя, специально разработанного для этой цели, в виде ремня, опоясывающего контейнер.

Для обеспечения контроля за температурой разогрева, и равномерностью разогрева связующего в оригинальном контейнере, в комплекте оборудования предусмотрены датчик температуры, погружаемый в контейнер со связующим, и электрическая мешалка, расположенная на крышке контейнера. Постоянно помешиваемое связующее нагревается до заданной температуры. Подача разогретого связующего осуществляется созданием вакуума в резервуаре установки инфузии своим штатным вакуумным насосом, который входит в комплект установки инфузии (насос не входит в поставку).

Разогретое связующее из оригинальных контейнеров в резервуар инфузионной установки идёт по силиконовой трубке, один конец которой погружается в контейнер, другой подключается к регулируемому клапану заполнения, расположенному на крышке резервуара инфузионной установки. Подача разогретого связующего осуществляется созданием вакуума в резервуаре установки инфузии штатным вакуумным насосом, который входит в комплект установки инфузии.

Управление Оборудованием осуществляется с пульта управления инфузионной установки, для этого предусмотрена полная интеграция программного и аппаратного обеспечения в актуальную систему PLC.





Фото 1: Базовая комплектация без PLC и PC.



Фото 2: Система нагрева

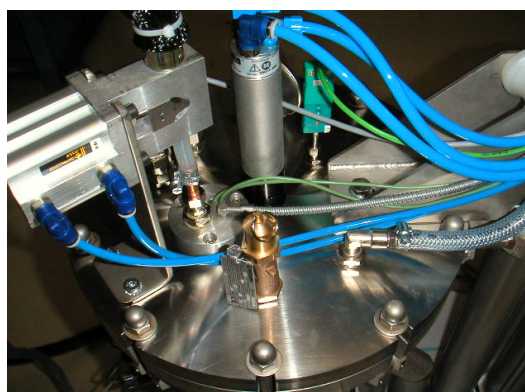
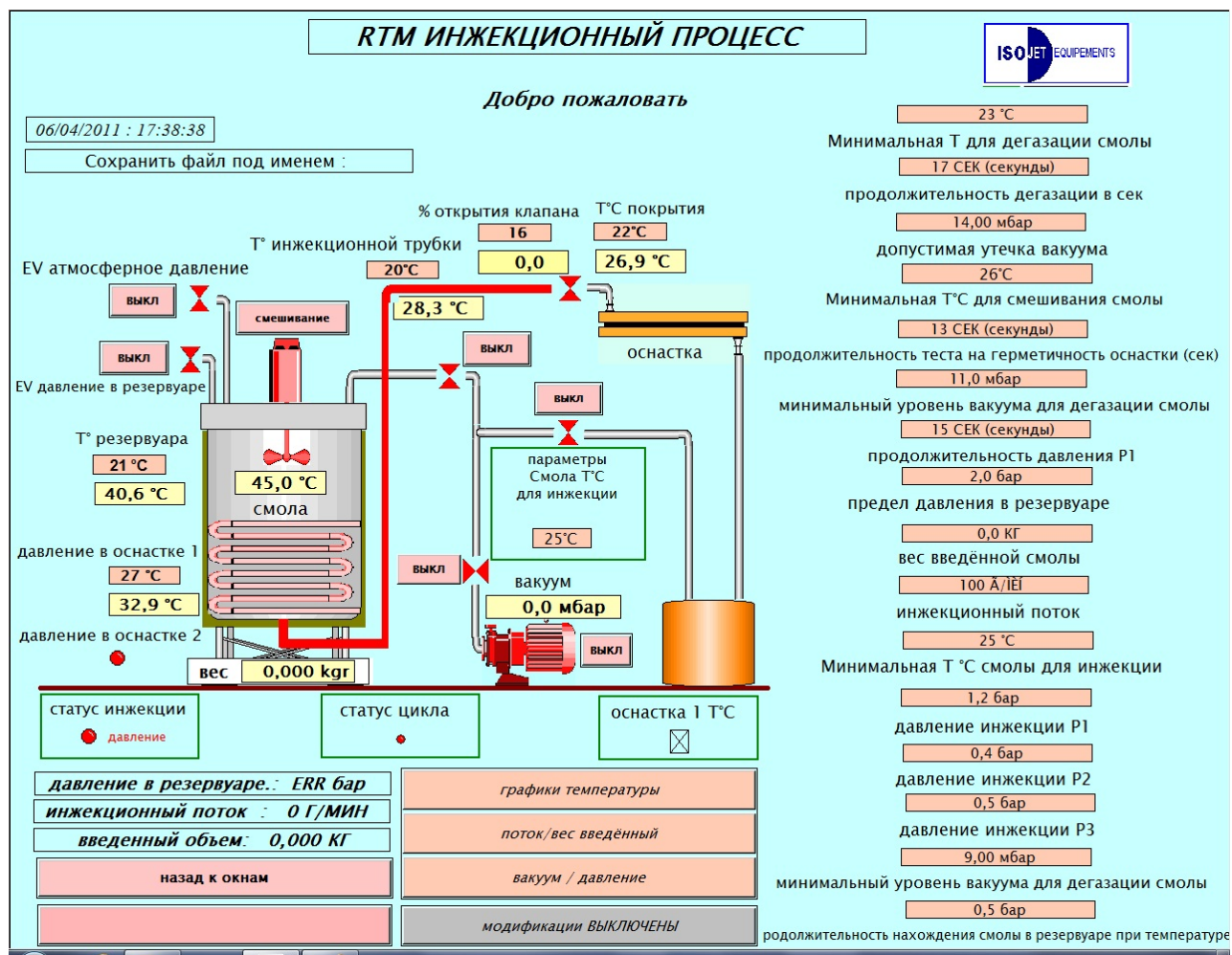


Фото 3: Прижимной клапан для силиконовой трубки

► ОБЗОР ПОЛНОСТЬЮ АВТОМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА





ТЕХНИЧЕСКИЙ ЛИСТ

SK1TIAC

Термоинфузионный Автоматический Центр

► ИНФОРМАЦИОННАЯ СТРАНИЦА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТЕХ. КАРТЫ

File not found

восстановление файла

test14.ini

параметры сохранены в файле :
test14

ISOJET EQUIPMENTS

инициализация параметров

номер

Наименование оснастки

N° детали

ткань 1

ткань 2

Наименование введенной смолы

Оснастка 1

Имя оператора

Оснастка 2

Сохранить файл под именем

C:\data\test14.ASC

обработка параметров процесса

T° инжекционной трубки	20	Минимальная T для дегазации смолы	23
T° резервуара	21	продолжительность дегазации в сек	17
T°C покрытия	22	Минимальная T°C для смешивания смолы	26
Продолжительность P1	15	Минимальная T °C смолы для инъекции	25
% открытия клапана	16	давление инъекции P1	1,2
предел давления в резервуаре	2	давление инъекции P2	0,4
вес введенной смолы	1,0	давление инъекции P3	0,5
минимальный уровень вакуума для дегазации (мБар)	11	минимальный уровень вакуума для дегазации смолы	9,0
скорость подачи (г/мин)	100	допустимая утечка вакуума	14,0
давление в оснастке I	27	продолжительность нахождения смолы в резервуаре при температуре	20

продолжительность теста на герметичность оснастки (сек) 13

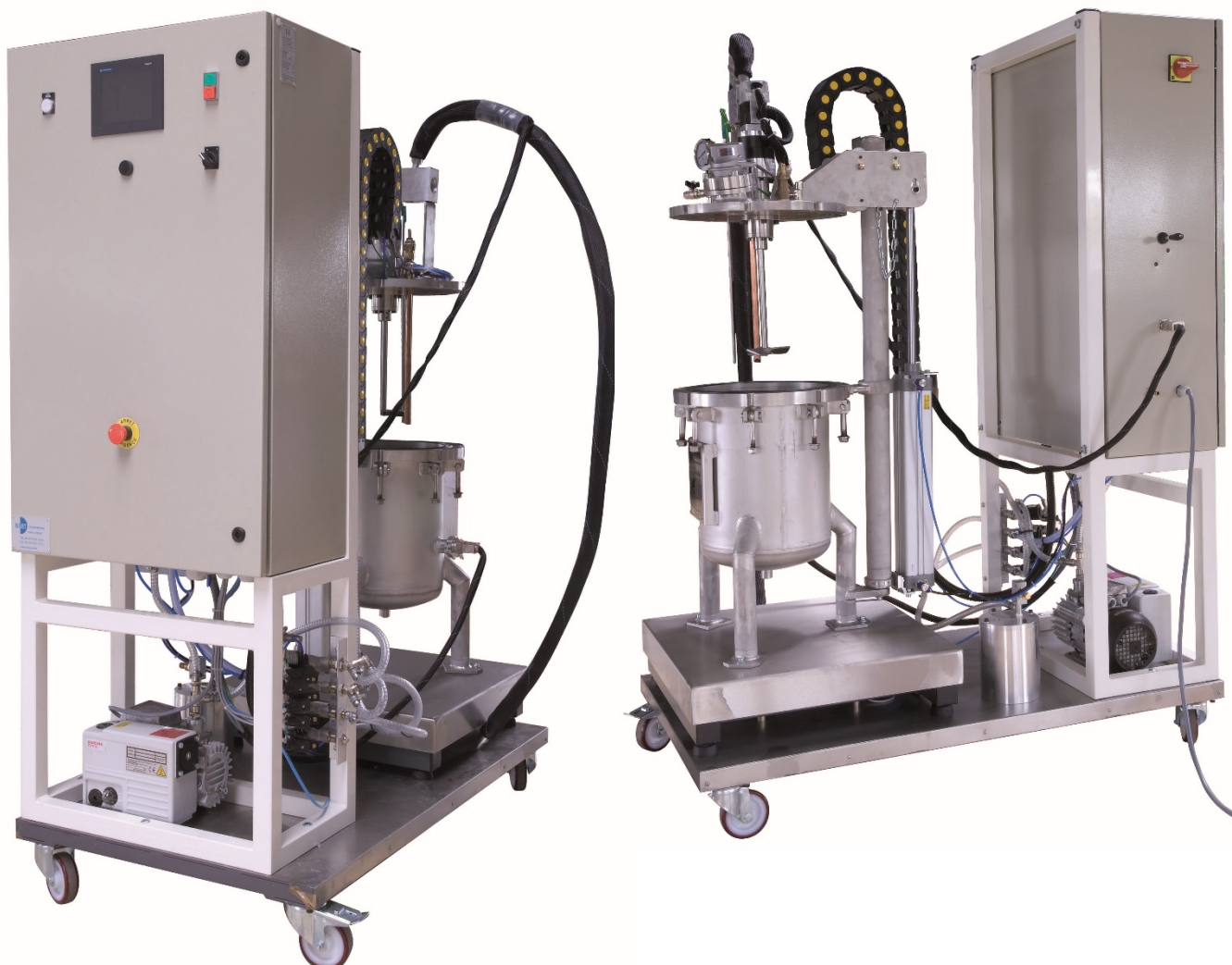
начало процесса

поток

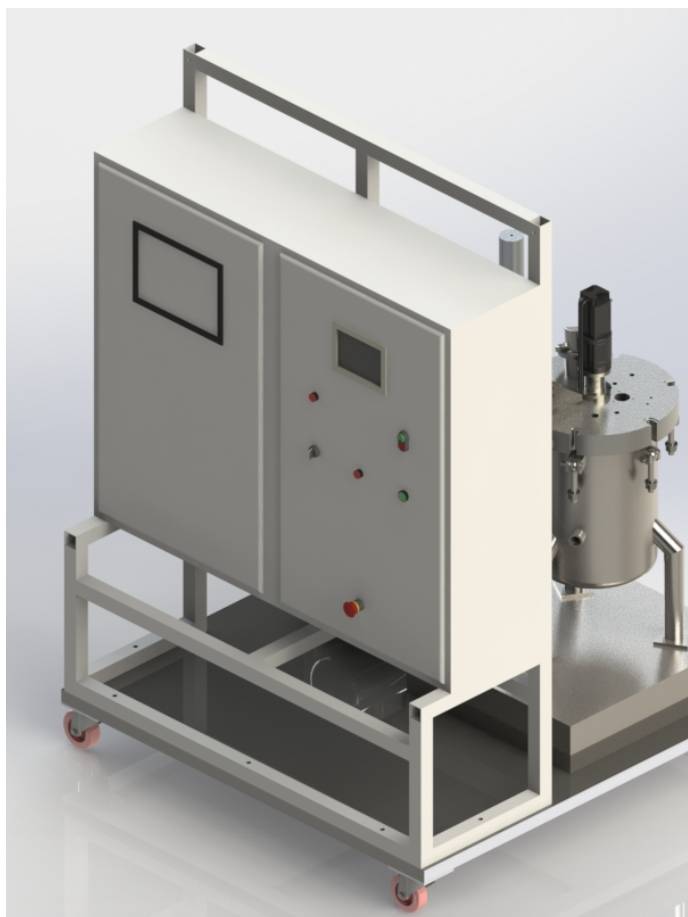
давление

назад к окнам

► УСТАНОВКА, ОСНАЩЁННАЯ ПУЛЬТОМ УПРАВЛЕНИЯ PLC



- ПОЛНОСТЬЮ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОЦЕССОВ RTM ИЛИ ИНФУЗИИ С РС И PLC



Преимущества Инжекционного модуля:

- Возможность нагрева связующего перед началом процесса 140°C
- Различные конфигурации инжекционных модулей с объёмом связующего от 0,5л до 200л.
- Электронная система контроля веса с погрешностью измерений ± 10 г во всем диапазоне процесса.
- Контроль введённого веса в режиме реального времени.





ТЕХНИЧЕСКИЙ ЛИСТ

SK1TIAС

Термоинфузионный Автоматический Центр

► ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ТИАЦ (Термоинфузионного Автоматического Центра)

- Тепловой модуль произведен Европейским лидером в области изготовления печей;
- Инжекционный модуль произведен Европейским лидером в области процессов инъекции и RTM;
- Разработанное нами программное обеспечение, позволяет адаптировать его к новым требованиям заказчика при возникновении таковых;
- Гарантия повторяемости процесса;
- Минимизация влияния человеческого фактора в процессе;
- Двусторонняя связь между модулями обеспечивает полную автоматизацию процесса;
- Отчет качества для возможности отслеживания этапов производства.

► ПРИМЕЧАНИЕ

Свяжитесь с нами для получения более подробной информации, а также для разработки оборудования по вашему техническому заданию.

Стандартный гарантийный срок на данное оборудование составляет 12 месяцев.