



## Термическая Обработка в Новой Вакуумной Печи Титан

Andrew Yazot

IPSEN Inc., Rockford USA

# Почему в вакууме?

**Традиционный способ термообработки может быть причиной нежелательных реакций на поверхности детали:**

- Окисление поверхности
- Эффузия сплавов
- Децементация

**Возможные Последствия:**

- Пониженная закаливаемость поверхностного слоя
- Потеря устойчивости к коррозии
- Более короткий срок службы компонентов



# Почему в вакууме?

## Как избежать нежелательные реакции на поверхности?

### Использование:

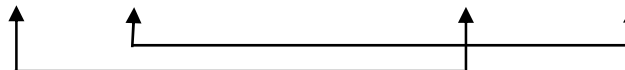
- Инертного газа как защитной среды
- Вакуум

Вакуум – самый лучший «защитный газ»

Таблица: Атмосфера и отклонение O<sub>2</sub> и N<sub>2</sub> ppm (частиц на миллион)

в вакууме в сравнении с примесями в баллонах с газом

P mbar	Total Vol.-%	O <sub>2</sub> Vol.-%	N <sub>2</sub> Vol.-%	O <sub>2</sub> ppm	N <sub>2</sub> ppm		O <sub>2</sub> ppm	N <sub>2</sub> ppm
ATM 1000	100	20	79	200*10 <sup>3</sup>	790*10 <sup>3</sup>			
ВАКУУМ						БАЛЛОНЫ С ГАЗОМ		
10 <sup>-2</sup>	0,001	0,00026	0,001	2,64	10,4	Pure Helium	< 10	< 25
10 <sup>-3</sup>	0,0001	0,000026	0,0001	0,264	1,04	Purest Helium	< 1	< 2
10 <sup>-4</sup>	0,00001	0,0000026	0,00001	0,026	0,1	Pure Argon	< 5	< 20
10 <sup>-5</sup>	0,000001	0,00000026	0,000001	0,0026	0,01	Purest Argon	< 1	< 1



# Почему в вакууме?

## Преимущества Процесса Термообработки в ВАКУУМЕ:

- Поддержание устойчивости к коррозии
- Равномерная твердость поверхности
- Увеличенный срок службы деталей / более высокое качество деталей, прошедших термообработку
- Светлая и чистая поверхность
- Более высокая точность и надежность процесса
- Низкое искривление, деформация детали в комбинации с закалкой газом высокого давления – в зависимости от материала и толщины стенок
- Нет необходимости в мойке / отсутствие масла в глухих отверстиях
- Важный фактор при поставках на международные рынки (Европа, Япония, Россия...)
- Экологически чистое производство (низкое количество отходов, отсутствие ядовитых солей или других загрязняющих веществ)



# TITAN



Вакуумная Печь  
новой концепции:

Все Компоненты установлены  
на одной платформе



# TITAN Компактный и мощный

Несложный, универсальный, мобильный



## Мобильность

Благодаря платформе на колесах ТИТАН быстро и легко

- устанавливается
- подключается
- перевозится в другое место



## Соединения

- Газ, вода и электро-энергия:  
используются установленные на оборудовании  
разъемы и соединения



# TITAN

## Компактный и мощный

Несложный в управлении, универсальный, мобильный



### Время - деньги

- Установка печи возможна в течение одного рабочего дня



### Проще значит лучше

- Быстрый запуск
- Просто включите
- И обрабатывайте Ваши детали



# TITAN Компактный и мощный

Многофункциональное рабочее пространство



**Зоны нагрева:**

стандартная: Графитовая изоляция с полным защитным экраном CFC

опциональная: „All - Metal“ из молибдена и слоев нержавеющей стали







## Однокамерная Вакуумная Печь

### Основные Технические Данные

Эффективное Рабочее  
Пространство (Ш x В x Д):

- 450 x 450 x 610 макс. шир.: 580 мм  
макс. выс.: 500 мм

Вес садки:

- До 900 кг

Отгрузочный вес:

- 6 тонн

Рабочий вакуум:

- $10^{-1}$  -  $10^{-2}$  Выс. Вак.:  $10^{-4}$  -  $10^{-5}$   
[мБар]

Давление газа охлаждения:

- 2 Бара или 12 Бар абс.

Рабочая температура печи:

- До 1.320 °C

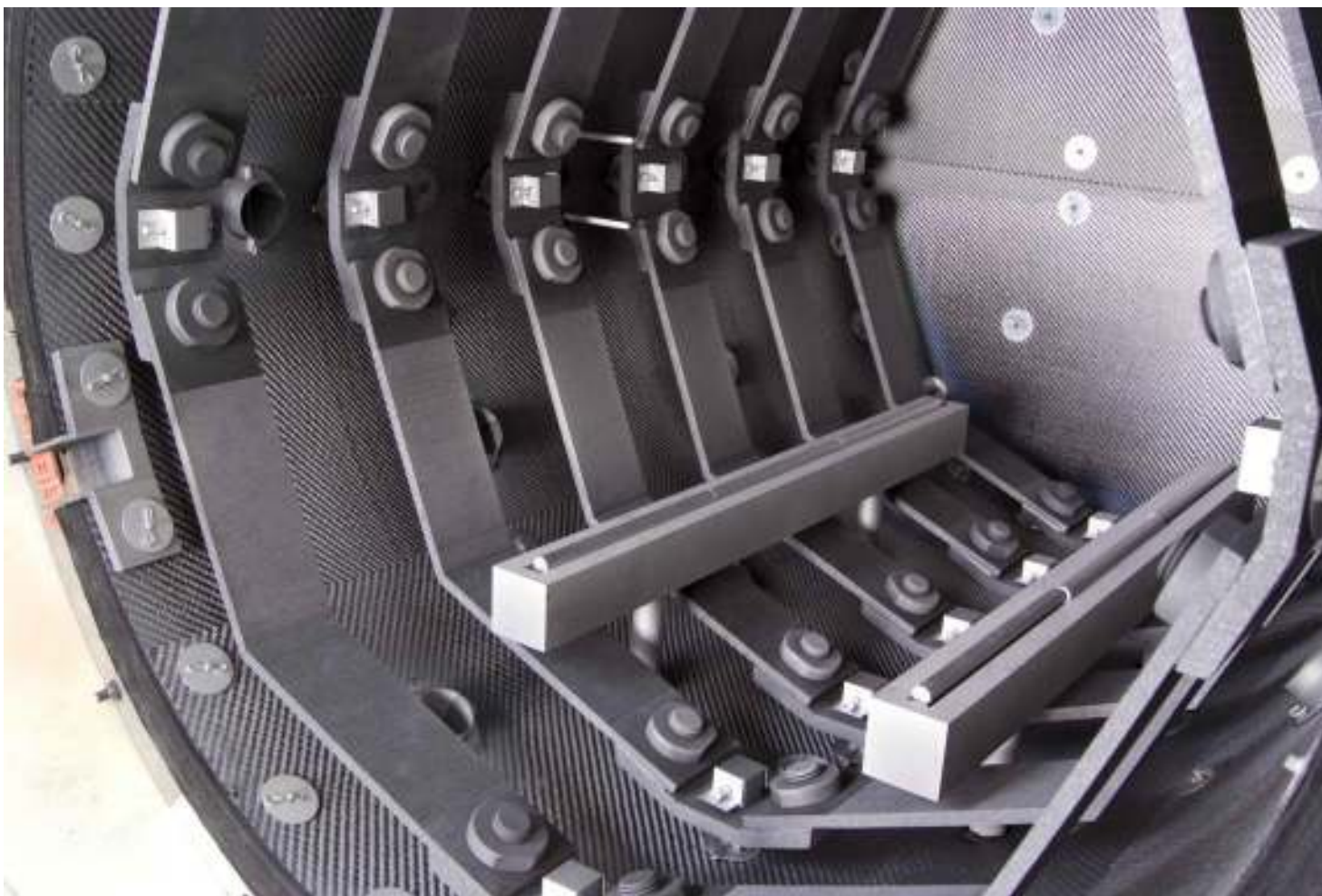
Однородность температуры:

- $\pm 5$  °C



# TITAN Компактный и мощный

Графитовая Зона Нагрева



# TITAN

## Гарантия Показателей Производительности

### Полная программа испытаний перед серийным запуском:

- Время откачки
- Рабочий и предельный уровень вакуума
- Уровень натекания
- Время нагрева
- Однородность температуры
- Скорость охлаждения
- Данные по потреблению энергии
- Потери тепловой энергии
- Термообработка деталей клиентов



Датчик Потока Тепла



Датчик Потока Тепла с стандартной садкой

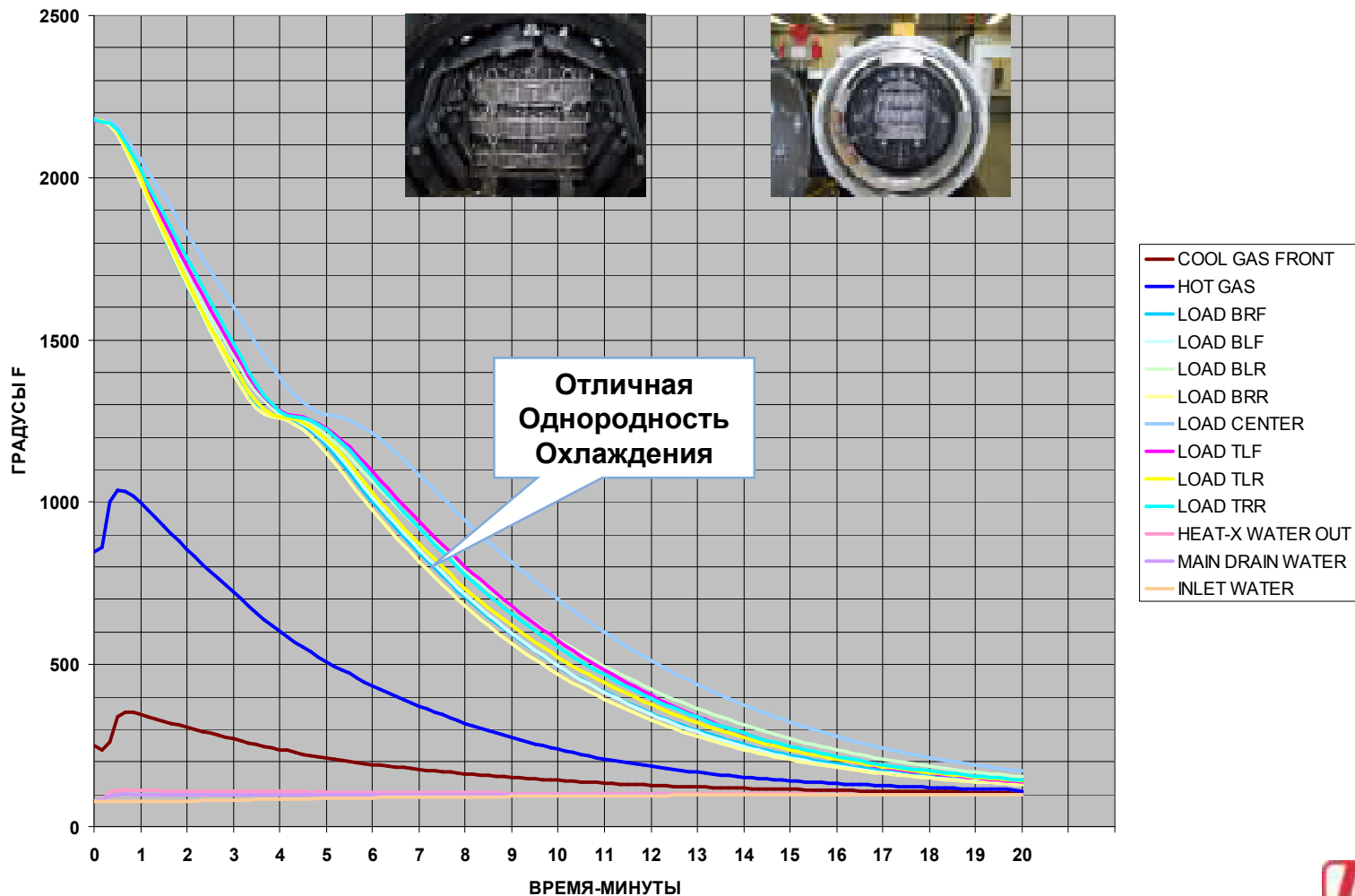


# TITAN

## График Охлаждения Газом

ДАННЫЕ ПО ОХЛАЖДЕНИЮ ТИТАН

ЗАКАЛКА АЗОТОМ 2 БАРА-СТАНДАРТНАЯ САДКА-ПЕРЕДНИЕ СОПЛА ВЫКЛЮЧЕНЫ





## Различные Стали и их Закаливаемость

Материалы	W.-но.	SAE/AISI	Глубина заковки в мм*	
			2 Бара	12 Бар
<b>Инструм. Стали для гор. обр.</b>				
X40CrMoV5-1	1.2344	H13	100	280
X37CrMoW5-1	1.2606	H12	80	200
X37CrMoV5-1	1.2343	H11	100	280
32CrMoV12-28	1.2365	H10	30	80
45NiCrMo16	1.2767		150	390
<b>Инструм. Стали для хол. обр.</b>				
X40Cr14	1.2083		50	130
X100CrMoV5	1.2363	A2	55	150
X153CrMoV12	1.2379	D2	80	220
X165CrMoV12	1.2601	D5	80	200
X210CrW12	1.2436	D6	40	100
X210Cr12	1.2080	D3	20	60
<b>Высоко-скоростные стали</b>				
HS6-5-2C	1.3343	M2	60	170
HS6-5-3	1.3345	M3	60	170
HS6-5-2-5	1.3243	M35	40	100
HS2-9-1-8	1.3247	M42	30	80
<b>Корроз.- и кисл.- устойчив. стали</b>				
X20Cr13	1.4021	420	60	150
X46Cr13	1.4034		60	160
X90CrMoV18	1.4112	440B	80	220
X105CrMo17	1.4125	440C	70	150

\*в зависимости от способа загрузки и геометрии



# TITAN

## Компактный и мощный

Несложный в управлении, универсальный, мобильный



### Все под контролем

- Программное обеспечение Vacu-Prof® 4.0 от IPSEN
- 17" Терминал с интуитивными экранами пользователя
- Предельно легкое и безопасное управление печью
- Предусмотрено использование 20+ языков (вкл. русский)



# TITAN IPSEN Vacu-Prof® 4.0

## Стартовая страница с основными функциями

The screenshot displays the main control interface for the IPSEN Vacu-Prof 4.0. The interface is organized into several sections:

- Navigation Bar:** Includes buttons for 'STARTSEITE', 'PROZESS', 'PROGRAMME', 'OFFEN-HARDWARE', and 'ARCHIV'. It also features 'Optionen', 'Konfiguration', and 'Hilfe' menus, the IPSEN logo, and a user login area with the text 'Benutzer: User, User (Systemverwaltung)' and an 'Abmelden' button.
- Program Information (Programminformationen):** Shows 'Zyklus aus' (Cycle out) in red. Below this, it lists 'PROGRAMM: 1008 Flux-Sensor 2 bar', 'AKTUELLES SEGMENT: 1/5', and 'PROGRAMMRESTZEIT: 102 Std 21 Min 00 Sek'. A 'Programmroll' section shows '8141M'.
- Program Selection (Programmwahl):** A diagram of a wheel with five segments labeled: '1 Hardening D2', '2 Hardening H03', '3 Hardening A2', '4 Hardening 4M S2', and '5 Hardening M2'. Below the diagram, it indicates 'Flux-Sensor 2 bar'.
- Visualization (Visualisierung):** A large 3D rendering of the industrial vacuum furnace machine.
- Control Panel (Steuerung):** Contains 'Übercontrols steuern' with an 'Automatisch' button and a red 'Stop' button, and 'Zyklus steuern' with three large buttons: 'Zyklus ein', 'Zyklus halt', and 'Zyklus aus'.
- Bottom Bar:** Features function keys 'F1 HALTE', 'F2 ÖFENTÜR AUF', and 'F3 ÖFENTÜR ZU', along with a status indicator 'Aktuelle Störungen' and a 'Drehen' button with a checkmark.



# TITAN IPSEN Vacu-Prof® 4.0

## Техническая Визуализация

The screenshot displays the IPSEN Vacu-Prof 4.0 software interface. At the top, there is a navigation bar with buttons for 'STARTSEITE', 'PROZESS', 'PROGRAMME', 'OFFEN-HARDWARE', and 'ARCHIV'. The 'IPSEN' logo is visible in the top right corner. Below the navigation bar, the current process status is shown as 'Aktueller Prozess mit laufendem Programm'. The main interface is divided into two main sections: 'Programm-Informationen' on the left and 'Visualisierung' on the right.

**Programm-Informationen:**

- Zyklus aus**
- PROGRAMM:** 1800 Flex-Sekund-Zelle
- CHARGEN-ID:** -
- AKTUELLES SEGMENT:** 1/5
- SEGMENTRESTZEIT:** 8 Std 01 Min 00 Sek
- PROGRAMMRESTZEIT:** 182 Std 21 Min 00 Sek

**Soll-Werte:**

Ofen-temperatur	21	°C
Soll-temperatur	20	°C
Ofendruck Gasdruck	1020	mbar
Ofendruck Pmax	1.3	mbar
Vorvakuum max. Pa	1.3	mbar
Ventilator	0	Ans

**Visualisierung:** A 3D CAD model of the vacuum chamber system, including the main chamber, a control panel, and various sensors and actuators. The chamber is white with black and red components. The control panel is yellow. The model is shown from a perspective view.

At the bottom of the interface, there are buttons for 'HILFE' (F1), 'LEGENDE EINWAUS' (F7), and 'SCREENSHOT DRUCKEN' (F8). The 'IPSEN' logo is also present in the bottom right corner of the interface.





## Детальная Визуализация

The screenshot displays the IPSEN Vacu-Prof 4.0 control software interface. At the top, there are navigation buttons for 'STARTSEITE', 'PROZESS', 'PROGRAMME', 'OFEN-HARDWARE', and 'ARCHIV'. The main area is divided into a left sidebar with program information and a central 3D visualization of the furnace system. The sidebar includes:

- Zyklus halt (auto)**
- PROGRAMM**: 1010 Standardcharge 2 bar
- CHARGEN-ID**: 20091001006
- AKTUELLES SEGMENT**: 3/5
- SEGMENTRESTZEIT**: 3 Std 31 Min 28 Sek
- PROGRAMMRESTZEIT**: 4 Std 01 Min 28 Sek
- Soll-Werte**:
 

Ofentemperatur	1049	°C
Solltemperatur	1050	°C
Ofendruck Gasdruck	10	mbar
Ofendruck Piroel	1.1	mbar
Vorvakuum mech. Pu	5.13e-01	mbar
Ventilator	0	Amp

The central 3D visualization shows the furnace chamber and associated piping for N2 and H2O. A status box at the bottom center indicates 'Testdruckbetrieb' (Test pressure operation) on '10/2/2009 9:14 AM' at '01:23'. A data box at the bottom right shows:

1049	°C
1050	°C
1	mbar
5.00e+00	mbar

The bottom of the interface features function keys: F1 HILFE, F2 CONTROLS STEuern, F3 ZYKLUS STEuern, F4 SERVICE DATEN, and F8 SCREENSHOT DRUCKEN. A status bar at the very bottom shows 'Aktuelle Störungen' and a 'Quittern' button.

# TITAN IPSEN Vacu-Prof® 4.0

## Статус Процесса



[Neues Programm -> Ofen [0100; Testprogramm 1]





# IPSEN Vacu-Prof® 4.0

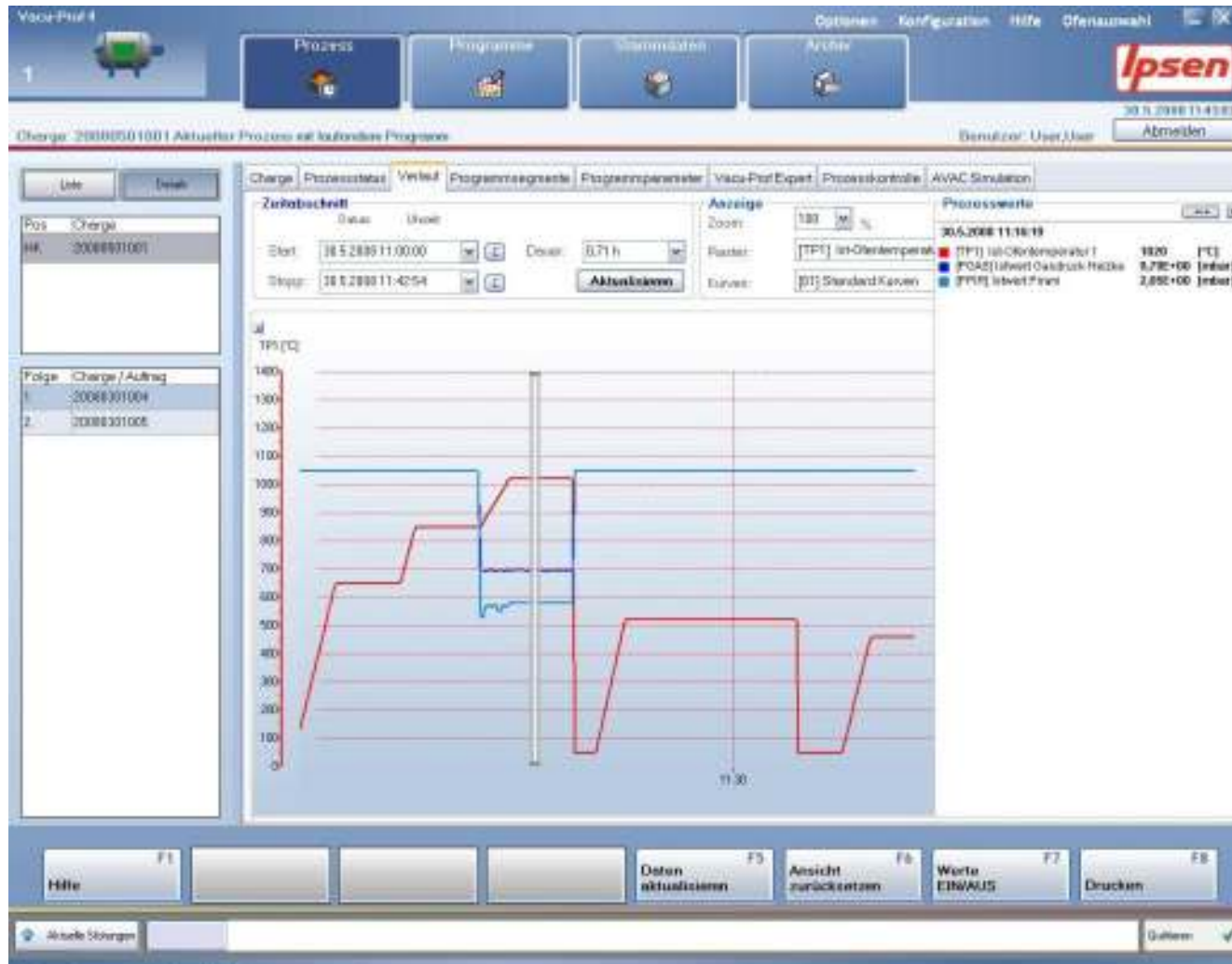
## Сегменты Активной Программы





# IPSEN Vacu-Prof® 4.0

## Кривая Процесса Активной Программы



[Neues Programm -> Ofen [0100: Testprogramm 1]





# IPSEN Vacu-Prof® 4.0

## Ввод Программы Вручную

The screenshot displays the IPSEN Vacu-Prof 4.0 software interface. At the top, there are navigation buttons for 'STARTSEITE', 'PROZESS', 'PROGRAMME', 'OFEN-HARDWARE', and 'ARCHIV'. The 'PROGRAMME' button is selected. The interface shows a list of programs on the left and a detailed view of the selected program on the right. The detailed view includes a temperature graph and a table of parameters.

Programm: <Neues Program> Benutzer: User, User (Systemverwaltung) Abmelden

Nr.	Programmname	Temperatur [°C]	Werkstoff
1	Hardening D2	1400	10000
2	Hardening H13	1200	1000
3	Hardening A2	1000	100
4	Hardening 440	800	10
5	Hardening M2	600	1
100	Testprogramm 1	400	0.1
101	Testprogramm 2	200	0.01
102	Testprogramm 3	0	0.001

Segment	Parameter	Value
01	Prozessschritt	Evakuieren
01	Temperatur [°C]	20
01	Rampe [°C/min]	0.0
02	Segmentdauer [min:ss]	00:00:00
03	Teildruck [mbar]	0.000
03	Kühlgas/Konvektionsdruck [ ]	0
04	Sollwertabweichung Haküb	0
05	Ventilator	-
06	Garantierte Haltezeit	-
06	Maximale Ausgleichzeit [M]	0
08	Datenspeicherdisk [Sek]	60

Buttons at the bottom: HILFE (F1), NEUES SEGMENT (F2), SEGMENT LÖSCHEN (F4), PROPORTIONALE DARSTELLUNG (F5), ÄNDERUNGEN VERWERFEN (F6), PROGRAMM SPEICHERN (F7), PROGRAMM DRUCKEN (F8). A status bar at the bottom shows 'Aktuelle Störungen' and 'Quittieren' with a checkmark.





# IPSEN Vacu-Prof® 4.0

Опция: База Данных по Материалам Содержит 80 материалов, может быть расширена

The screenshot displays the 'Stammdaten' (Master Data) window for material 'AISI H13'. The interface includes a top navigation bar with buttons for 'Prozess', 'Programme', 'Stammdaten', and 'Archiv'. The main area is divided into several sections:

- Bezeichnung (Designation):** Werkstoff: AISI H13, DIN-Nummer: 1.2344, Bezeichnung: X40CrMoV5-1, SAE-Nummer: H13, Klassifizierung: Werkzeugtaht, Warmarbeitsstahl.
- Bearbeitung (Processing):** Erstellt durch: MF, Erstellt am: 18.11.2008 23:19:09, Geändert von: MF, Geändert am: 20.11.2008 15:58:19.
- Bemerkung (Remarks):** Attribute and Kommentar fields.
- Zusammensetzung (Composition):** A table showing the chemical composition of the material.

	Min	Mittel	Max
%C	0.35	0.385	0.42
%Si	0.8	1	1.2
%Mn	0.25	0.375	0.5
%Cr	4.8	5.15	5.5
%Ni	0	0	0
%Mo	1.2	1.25	1.5
%N	0	0	0
%Al	0	0	0
%V	0.85	1	1.15
%P	0	0.015	0.03
%S	0	0.01	0.02
%Cu	0	0	0
%Ti	0	0	0
%W	0	0	0
%Co	0	0	0

At the bottom, there is a status bar with a warning message: 'Server restart - Reloaded Pfc program suspect - Please send a program to PLC'. The IPSEN logo is visible in the bottom right corner of the interface.

1. Выбор  
Материал





# IPSEN Vacu-Prof® 4.0

Опция: Программа- Эксперт для интерактивного создания программ

Vacu-Prof 4.0 - VacaSimulation

Optionen Konfiguration Hilfe Ofenauswahl

1

Prozess Programme Stammdaten Archiv

IpSen

04.05.2009 14:19:22

Benutzer: Rink, Matthias (Systemverwaltung) Abmelden

Programm: Härten

Algemeine Daten Werkstoff Programmsegmente Programmparameter Vacu-Prof-Expert AVAC Simulation

**Werkstoff + Verfahren**

Werkstoffgruppe: Werkzeugstahl, Warmarbeitsstahl

Werkstoff: AISI H11

Verfahren: Härten + 2x Anlassen

**Optimierungseinstellungen**

zelloptimiert  vorzugarn

**Vorgabewerte**

Wandstärke: 40 mm

Vergleichsgeometrie: Kugel

Chargengewicht: 500 kg

Chargenaufbau: Einl. Stehend

Aufheizcharakteristik: 2VW: 3x15

Abschreckdruck: 6 bar

Softhärt: 50 HRC

**Programmgenerierung**

Programm: VW(650,650) H(1020) A(580,550)

**Schaubilder**

ZTU-Diagramm Anlassdiagramm

2000 1800 1600 1400 1200 1000 800 600 400 200 0

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Zeit / Time

Hilfe F1

Änderungen verwerfen F6

Programm erstellen F7

Screenshot drucken F8

Aktuelle Störungen

Quitieren

2. Выбор

Тип Процесса

3. Ввод

Параметры  
Загрузки

4. Нажать

Кнопку:

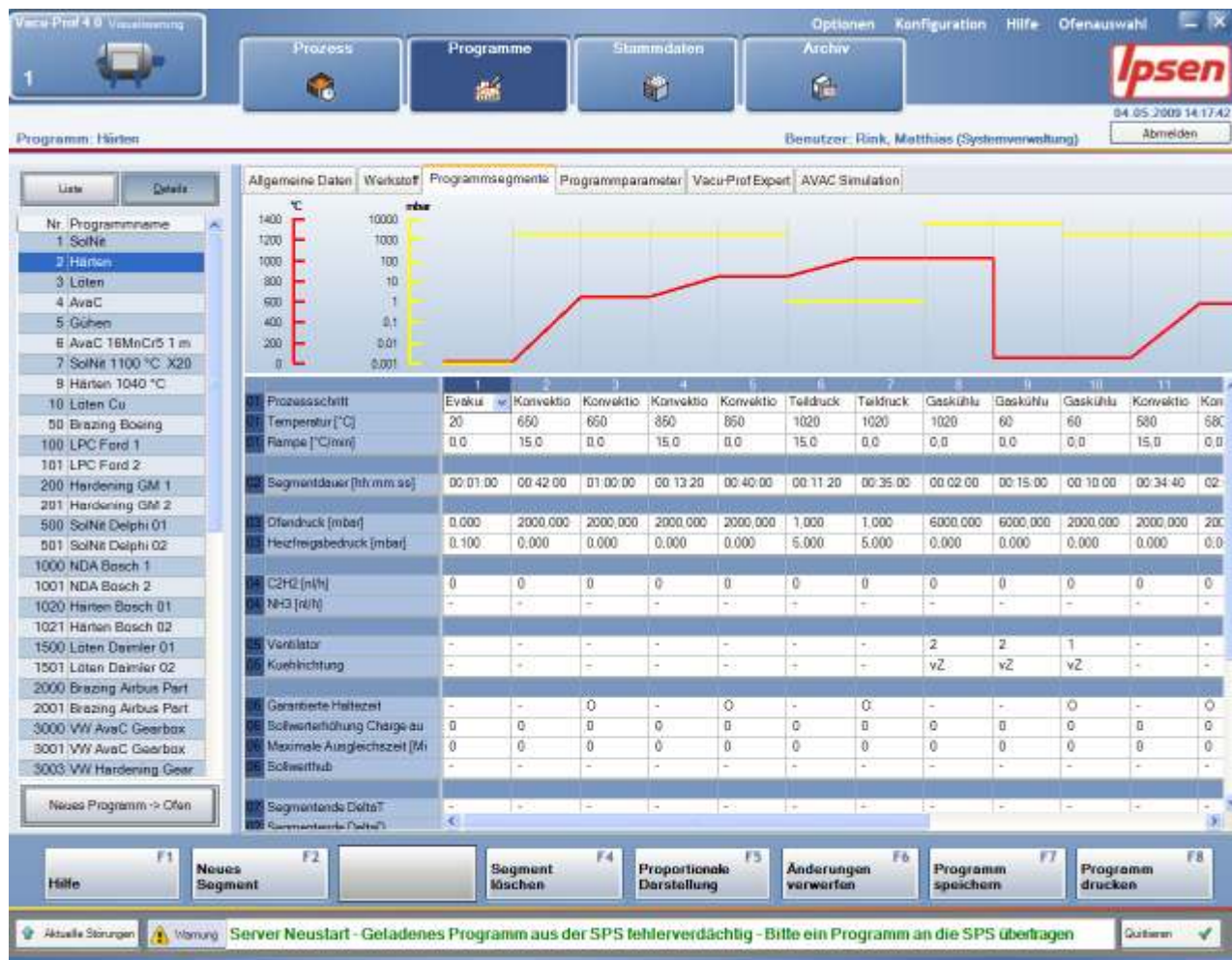
Создание  
Программы





# IPSEN Vacu-Profl<sup>®</sup> 4.0

## Автоматически Создаваемая Программа



Возможна  
модификация  
параметров  
вручную





# TITAN IPSEN Vacu-Prof® 4.0

## Данные по Загрузке

The screenshot displays the IPSEN Vacu-Prof 4.0 software interface. The main window title is "Vacu-Prof 4.0 - Vacuum furnace". The interface includes a top navigation bar with buttons for "Process", "Programs", "Master data", and "Archive". The current charge ID is "20090501005" and the user is "User, User (System administration)".

The "Assignment" section shows the following details:

- Charge ID: 20090501005
- Program: 0002 Härten
- Material: AISI H11
- Process time: 9h 57min

The "Teach-in" section includes radio buttons for "Define as sample charge" and "Define as reference charge", along with "Sample charge" and "Reference charge" dropdown menus.

The "Partial charges" table is as follows:

No.	Customer	Order	Article	Weight	Quantity
01	Customer A	Order A	Article A	1 kg	1
02	Customer B	Order B	Article B	2 kg	2
03	Customer C	Order C	Article C	3 kg	3
04	Customer D	Order D	Article D	4 kg	4

The "Treatment" section shows the "Created on" date as 04.05.2009 15:36:05 and the "Modified on" date as 04.05.2009 15:42:00.

The bottom of the interface features a toolbar with function keys F1 through F8, including "Help", "New charge", "Delete charge", "Charge upwards", "Charge downwards", "Reset changes", "Save", and "Print job card".



# TITAN IPSEN Vacu-Prof® 4.0

- Автоматический тест натекания
- PLC – ввод и вывод инф
- Счетчик часов работы

The screenshot displays the IPSEN Vacu-Prof 4.0 software interface, which is used for monitoring and controlling industrial processes. The interface is divided into several sections:

- Top Navigation Bar:** Includes buttons for 'STARTSEITE', 'PROZESS', 'PROGRAMME', 'OFFEN-HARDWARE', and 'ARCHIV'. It also shows the user name 'Benutzer: User, User (Systemverwaltung)' and a date/time stamp '07.10.2009 11:12:35'.
- Main Control Panel:** Features a list of 'Eingänge' (Inputs) and 'Ausgänge' (Outputs) with their respective addresses and descriptions. For example, '0.00 DO 0000 PO' is labeled 'ROUGHING PUMP'.
- Parameter Settings:** A table showing various parameters and their units. The table is as follows:
 

Wert	Einheit
1	Min
1	Min
1,0E-07	mbar
1	Min
1,0E-07	mbar
1	
1,0E-07	mbar
- Bottom Control Panel:** Contains buttons for 'ÄNDERUNGEN VERWERFEN' (F6), 'DATEN ZUR SPS' (F7), and 'SCREENSHOT DRUCKEN' (F8). It also includes a 'HILFE' button and a 'Quästen' status indicator.





# IPSEN Vacu-Prof® 4.0

- Настройки параметров
- Калибровка термопар
- DigiTrim™

The screenshot displays the IPSEN Vacu-Prof 4.0 software interface, which is used for controlling and calibrating vacuum furnaces. The interface is divided into several sections:

- STARTSEITE (Home Page):** Contains navigation buttons for 'PROZESS' (Process), 'PROG/ANM' (Program/Recipe), 'LEISTUNGSWERT' (Performance Value), and 'ANFANG' (Start).
- Offen-Hardware (Open Hardware):** A section for hardware configuration, including 'Visualisierung' (Visualization), 'Locktest' (Lock Test), 'Betriebsstundenzähler' (Operating Hours Counter), and 'Regelparameter Temperaturung' (Control Parameters Temperature).
- Regelung (Control):** A section for setting control parameters, including 'Schwert' (Setpoint) at 20.0, 'Iswert' (Integral Value) at 18.5, and 'Stellgröße' (Manipulated Variable) at 37.8.
- PID-Parameter (PID Parameters):** A section for setting PID parameters, including 'Proportionalbeiwert' (Proportional Gain) at 2, 'Integrationszeit' (Integration Time) at 120, and 'Differenzzeit' (Differential Time) at 18.
- Stellwert (Setpoint):** A section for setting the setpoint, including 'Obere Begrenzung' (Upper Limit) at 100 and 'Untere Begrenzung' (Lower Limit) at 0.
- Thermoelementkalibrierung (Thermocouple Calibration):** A section for calibrating thermocouples, showing a table of calibration points.

Temperatur	Spannung
Kalibrierpunkt 1	100
Kalibrierpunkt 2	200
Kalibrierpunkt 3	300
Kalibrierpunkt 4	400
Kalibrierpunkt 5	500
Kalibrierpunkt 6	600
Kalibrierpunkt 7	700
Kalibrierpunkt 8	800
Kalibrierpunkt 9	900
Kalibrierpunkt 10	1000

The interface also features a bottom navigation bar with buttons for 'HILFE' (Help), 'ÄNDERUNGEN VERWERFEN' (Discard Changes), 'DATEN ZUR SPS' (Data to SPS), and 'SCREENSHOT DRUCKEN' (Print Screenshot). A status bar at the bottom shows 'Aktuelle Störungen' (Current Faults) and a 'Quellen' (Sources) button.





# IPSEN Vacu-Prof® 4.0

## Архив Загрузок

Filter Modus: Charge: 0

Benutzer: Rink, Matthias (Systemverwaltung) Abmelden

Charge	AM-Chargen-Nr.	VP-Nr.	Programm	Musterchar	Ref.-Charg	Muster-ID	Referenz-ID	Startzeit	Stoppezeit	SPS-Nr.
20081001003	20081001002	1 2	Harten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0	30.10.2008 14:21:14	31.10.2	1
20080701002	20080701001	1 103	Glebm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0	15.07.2008 15:47:09	18.07.2	1
20080601003	08-06 0003	1 102	Testpr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0	03.06.2008 01:00:00	03.06.2	0
20080601002	08-06 0002	1 101	Testpr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0	02.06.2008 01:00:00	02.06.2	0
20080601001	08-06 0001	1 100	Testpr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0	01.06.2008 01:00:00	01.06.2	0

Wartung Server Neustart - Geladenes Programm aus der SPS fehlerverdächtig - Bitte ein Programm an die SPS übertragen





# TITAN

## Отрасли Промышленности и Применение



■ Авиакосмическая

■ Медицинские инструменты и хирургические устройства



■ Автомобильная

■ Детали штампов и инструменты



■ Машиностроение

■ Энерго-машиностроение





### Теплообменники

- Пайка: напр. 1.4301, Cu-Lot
- Отжиг

### Устройства управления

- Пайка, закалка, отжиг



### Гайки, винты, заклепки

- Пайка, закалка, отжиг
- Закалка: напр. 1.7220, 12 Бар до 10 мм

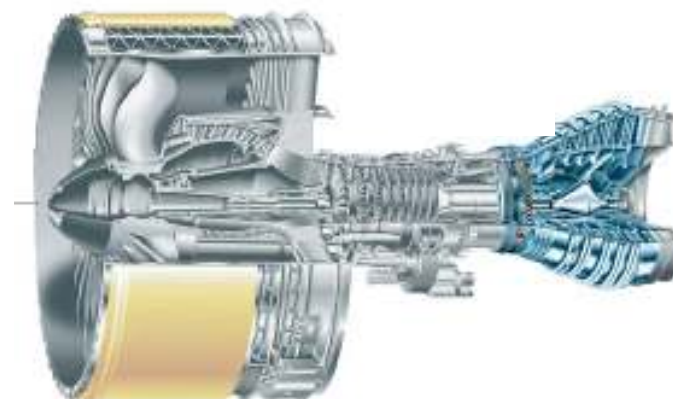


### Элементы конструкции самолета

- Отжиг: Ti-сплавы

### Компоненты двигателя

- Ремонтный отжиг
- Снятие напряжений



### Компоненты шасси

- Материал: напр. 300М до 40 мм



# TITAN

## Медицинские и Хирургические Устройства



### Инструменты

Закалка

- Материал: напр. 1.4112
- 1.49 Бар до 80 мм
- 12 Бар до 220 мм



### Импланты

Пайка:

- напр. Нерж. сталь (DIN ISO 5832-1)
- Титановые сплавы





### Теплообменники

Пайка, отжиг

- напр. 1.4301, Cu-Lot

### Матрицы для литья

Закалка, отпуск

- Материал: напр. 1.2343
- 1.49 Бар до 100 мм
- 12 Бар до 280 мм



# TITAN

## Автомобильная Промышленность



### Точные детали

Закалка и т. д.

- Материал: напр. 1.3343
- 1.49 Бар до 60 мм
- 12 Бар до 170 мм

### Подшипники

Закалка

- Материал: напр. 1.3505
- 12 Бар до 10 мм



The logo for Ipsen, featuring the word "Ipsen" in a stylized, italicized font within a red rectangular border.

# TITAN

## Инструменты и Части Штампов и Матриц



Сверла, фрезы, режущие инструменты

Закалка

- Материал: 1.3343
- 1.49 Бар до 60 мм
- 12 Бар до 170 мм



Ударные сверла

Закалка, пайка

- Материал: напр. 1.6582
- 1.49 Бар до 15 мм
- 12 Бар до 40 мм

Насадки

Закалка

- Материал: напр. 1.4034
- 1.49 Бар до 60 мм
- 12 Бар до 160 мм



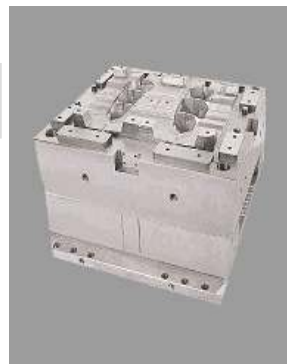
**Ipsen**



### Стандартные Детали

#### Закалка

- Материал: 1.3343
- 1.49 Бар до 60 мм
- 12 Бар до 170 мм



### Изготовление форм

#### Закалка

- Материал: напр. 1.2343
- 1.49 Бар до 100 мм
- 12 Бар до 280 мм



### Зажимные устройства

#### Закалка

- Материал: напр. 1.2344
- 1.49 Бар до 100 мм
- 12 Бар до 280 мм

# TITAN

## Энергетическое Машиностроение



### Трубные теплообменники

Пайка

- Материал: напр. 1.4301, Cu-braze наполнитель для пайки

### Технологии формовки

Гомогенизация

- Материал: напр. 1.4404

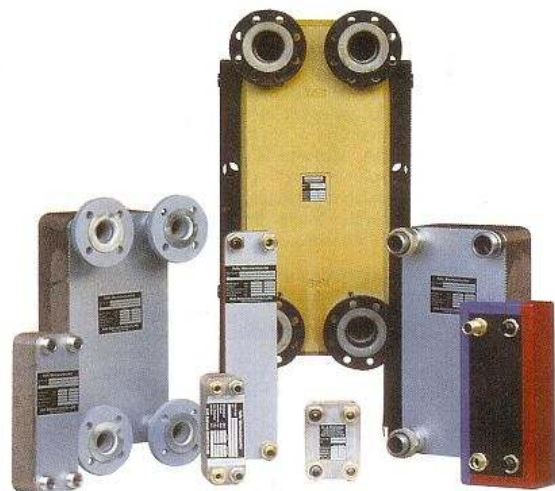


### Вакуумные прерыватели

Пайка

- Материал: напр. 1.4301, Cu, керамика, AG-Cu наполнитель для пайки





### Пластинчатые теплообменники

Пайка

- Материал: напр. 1.4301,  
Cu-наполнитель для пайки



### Устройства для нагрева воды

Пайка

- Материал: напр. 1.4404,  
Ni-наполнитель для пайки

# TITAN Опции



## Vacu Prof® Программа - Эксперт

- Автоматическое генерирование программ с помощью интегрированной базы материалов
- Возможность работы в любых регионах мира
- Удобная в работе, интуитивная
- Несложная в обращении для менее опытных пользователей

## Загрузочная система

- Для грузов до 900 кг
- Электро-/гидравлический привод





# TITAN Опции



## Насосная система высокого вакуума

- Масляный диффузионный насос
- Удерживающий насос
- Все необходимые клапана и арматура

## Система водяного охлаждения

- Замкнутый контур на 27 м<sup>3</sup>/ч при скоростном охлаждении
- Объем емкости буфера 1.4 м<sup>3</sup>
- Теплообменник (нерж. сталь) для охлаждения



# TITAN Все преимущества

- Компактные размеры печи
- Многофункциональное рабочее пространство
- Мобильность
- Быстрая установка и запуск
- Легкость и безопасность в управлении
- Программное обеспечение  
IPSEN Vacu-Prof 4.0®
- Программа-Эксперт с базой данных материалов
- Высокая точность и надежность процесса
- Технология не наносит вреда окружающей среде



# TITAN Все преимущества

- Применима для следующих процессов обработки в вакууме:  
Закалка, отпуск, отжиг, пайка, снятие напряжений, старение...
- Светлая поверхность компонентов
- Превосходный уровень цена/качество
- Отличное решение для компаний небольшого и среднего бизнеса
- Короткое время от заказа до поставки



Для более подробной информации:

[www.ipsenusa.com](http://www.ipsenusa.com) или [www.titan246.com](http://www.titan246.com)

