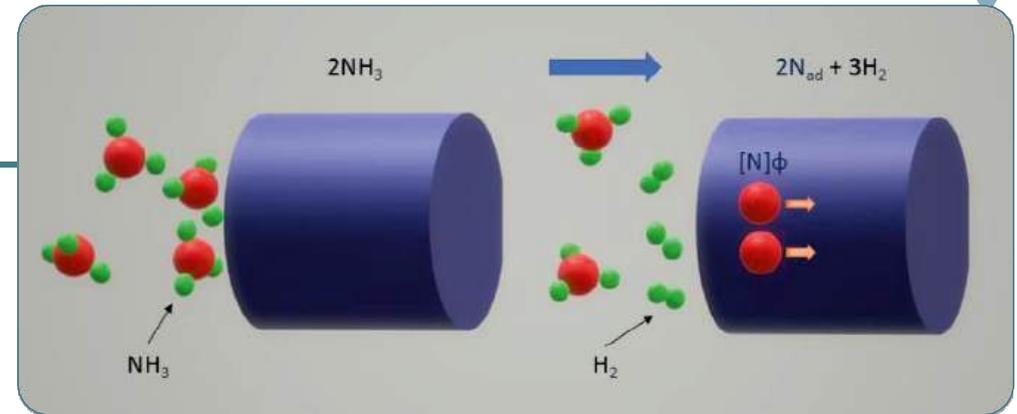


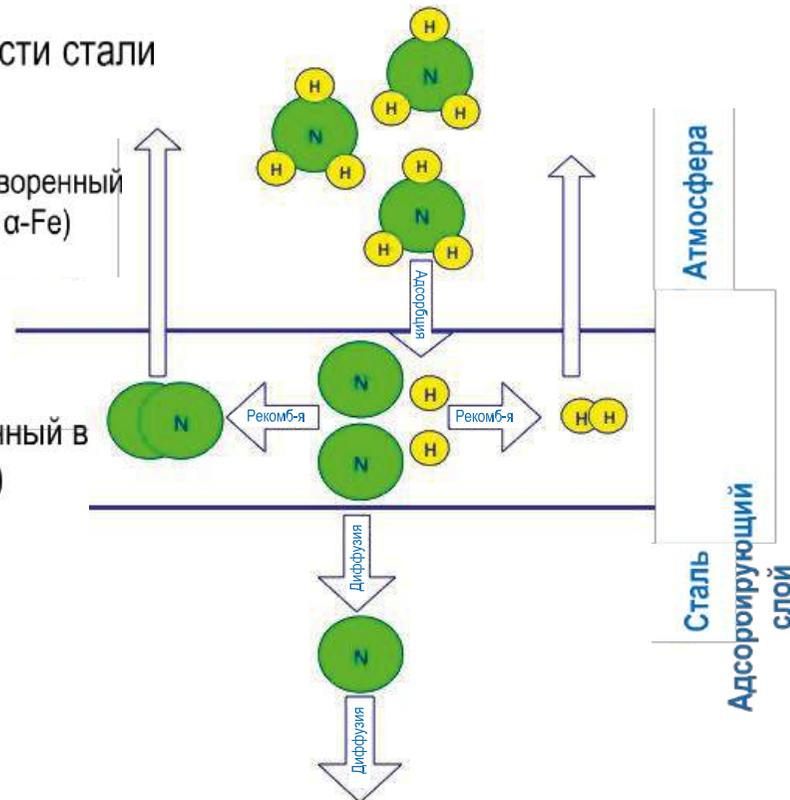
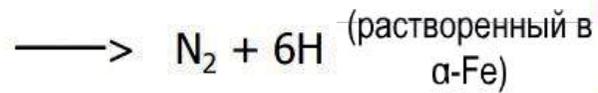
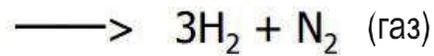
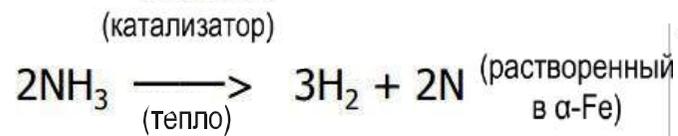
## ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТЫ ПЕЧЕЙ ДЛЯ АЗОТИРОВАНИЯ



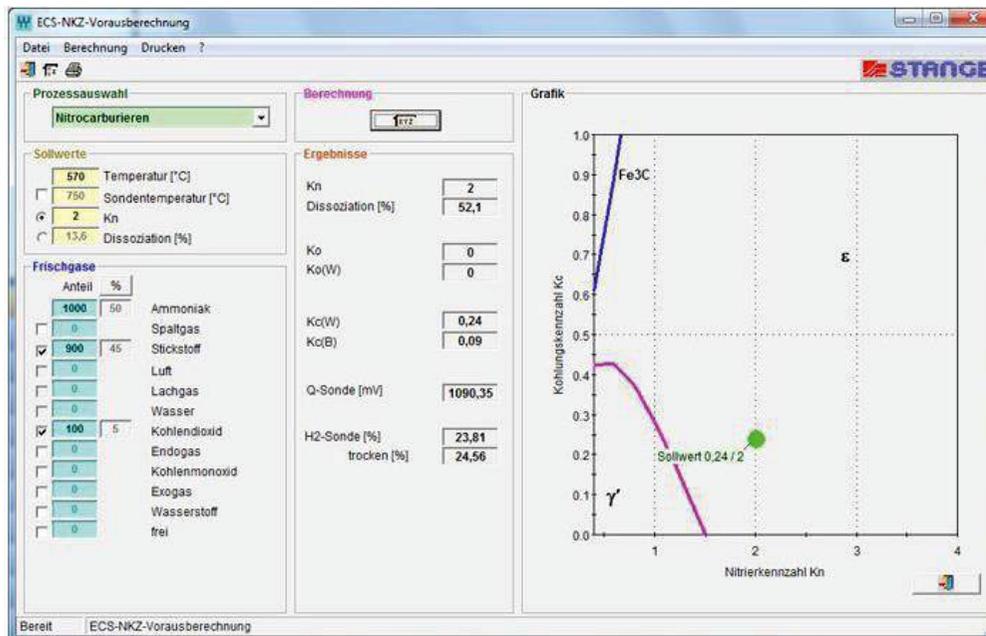
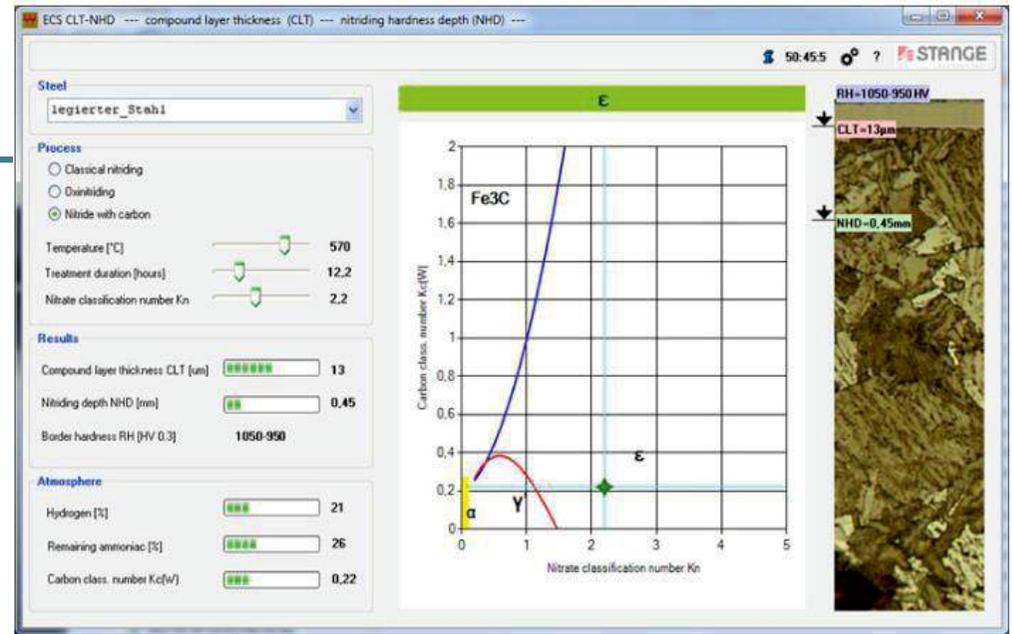
# ВЫДЕЛЕНИЕ АЗОТА



Возможные реакции на поверхности стали

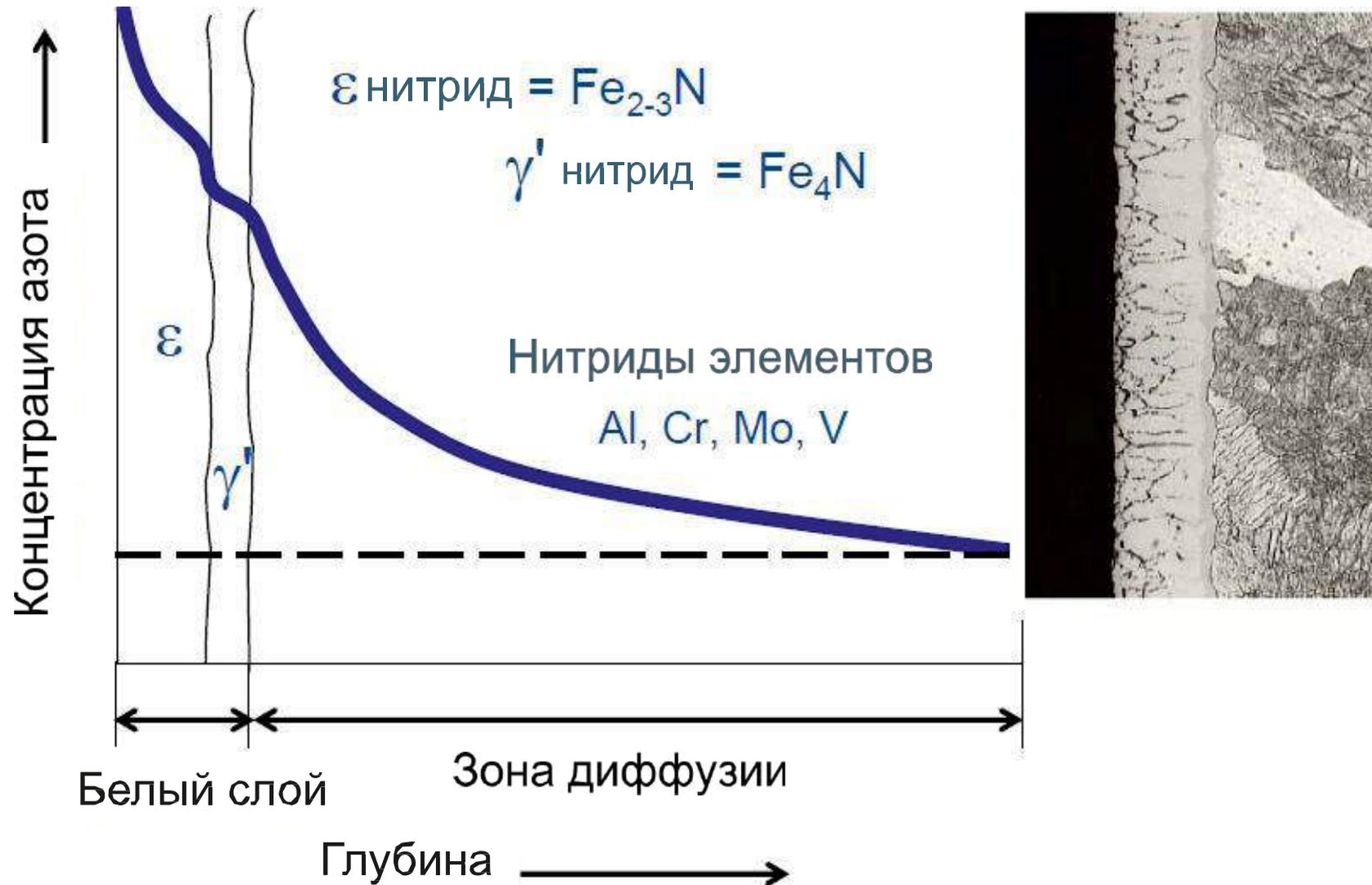


# ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ АЗОТИРОВАНИЯ



Модуль расчета азотнопотенциала  
в режиме оффлайн NitridingPotential  
Module OffLineECS-NKZ ECS-NKZ

Модуль расчета толщины компаунд-слоя  
Compound Layer Module ECS CLT-NHD



## ПЕЧИ СЕРИИ YGN ДЛЯ ГАЗОВОГО АЗОТИРОВАНИЯ И КАРБОНИТРИРОВАНИЯ

Продолжительность процесса  
для экструзионных матриц  
для алюминиевых деталей  
составляет 4 часа

- Параллельное выполнение нескольких процессов и задач
- Передовые технологии
- Системы дистанционного управления

**Быстрый нагрев  
и охлаждение!**

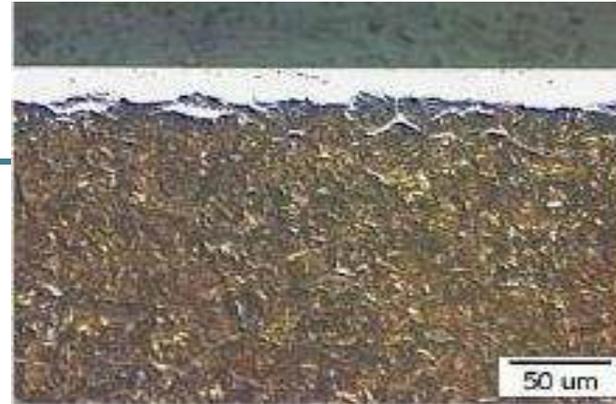


## ПРОГРАММА АЗОТИРОВАНИЯ МАТРИЦ ДЛЯ АЛЮМИНИЯ

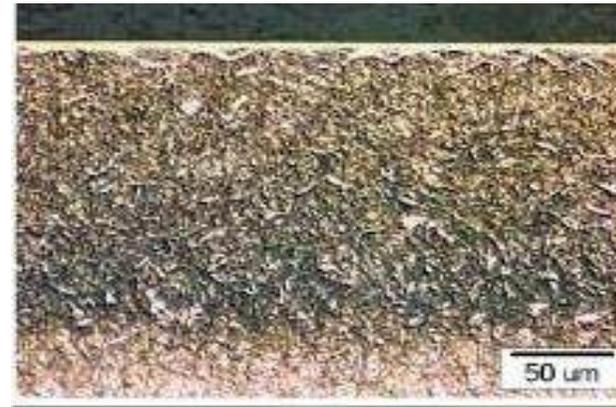
Чрезмерный износ матрицы  
при прессовании и удаление  
белого слоя

Управляемый процесс газового  
азотирования воссоздаёт  
однородный белый слой

Чрезмерное азотирование  
предотвращается за счет  
контроля атмосферы



Исходное азотирование  
Белый слой -10 мкм



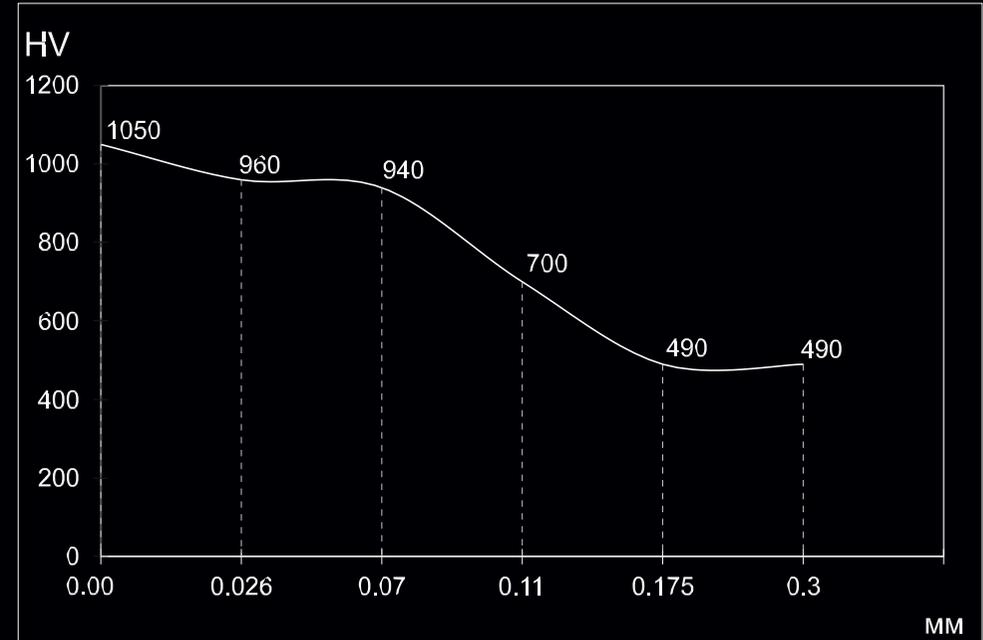
Через 1800 м:  
Белый слой -3 мкм



После 2300 м:  
Белый слой 0-1 мкм



1.2344



### Значения микротвердости:

Толщина белого слоя	_____	: 7-8 мкм
Глубина упрочнения азотированием	_____	: 0.11 мм
Общая глубина азотирования	_____	: 0.12 мм
Твердость поверхности	_____	: 1050/0.3/15/HV
Твердость на глубине 0.11 мм	_____	: 700/0.3/15/HV

## ПРОГРАММА АЗОТИРОВАНИЯ МАТРИЦ ДЛЯ ПРЕССОВАНИЯ ТРУБ

Прессование алюминия (метры)

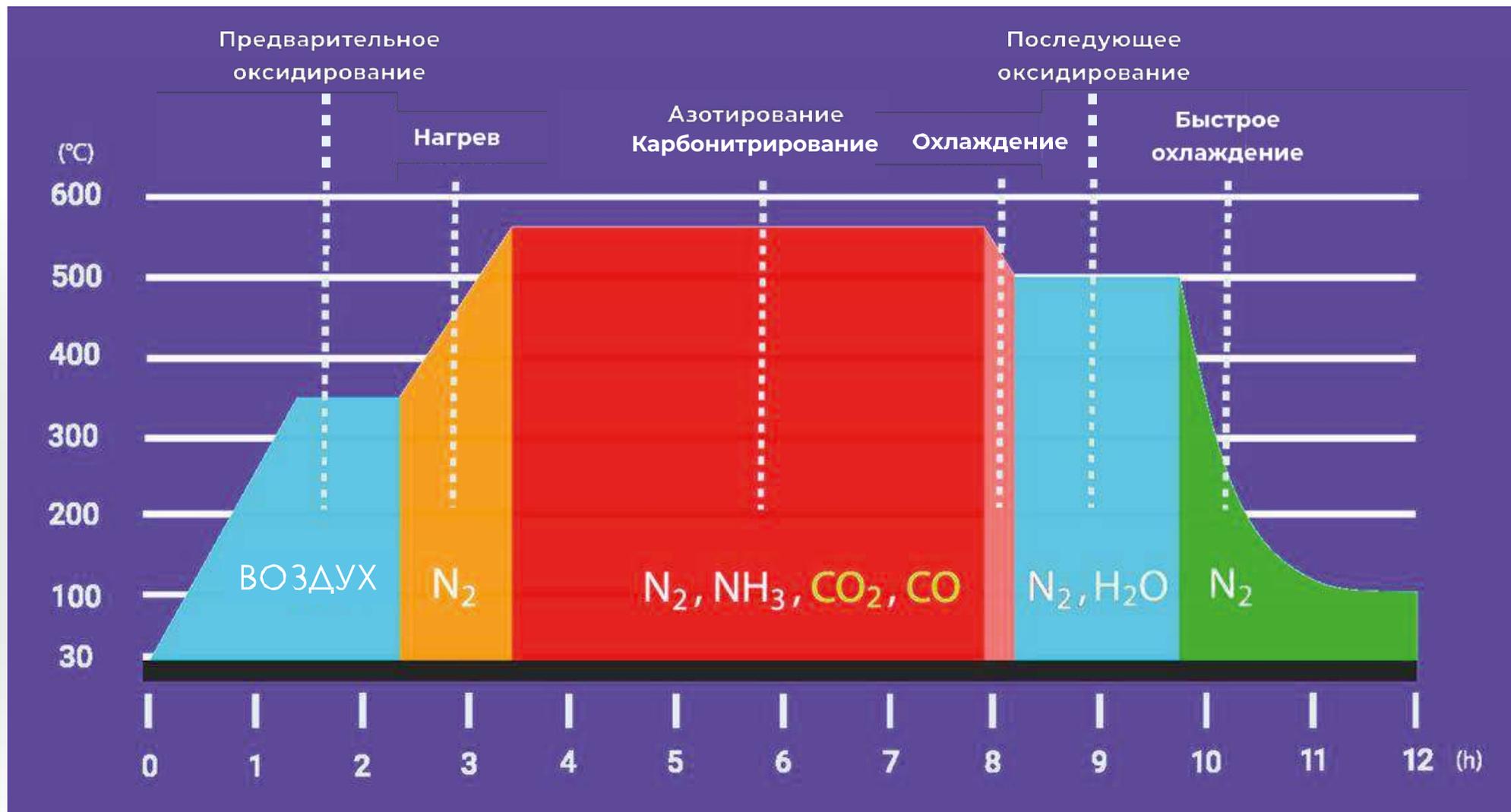
Число азотирования	1	2	3	4	5	6 и более
Метры (м)	1800-2000	2300-2500	2800-3000	3300-3500	4200-4400	4200-4400

## ПРОГРАММА АЗОТИРОВАНИЯ МАТРИЦ ДЛЯ ПРЕССОВАНИЯ ПРОФИЛЕЙ И ПРУТКОВ

Прессование алюминия (метры)

Число азотирования	1	2	3	4	5	6 и более
Метры (м)	2000-2400	2600-3000	3200-3600	3800-4200	5000-5400	5000-5400

## ЭТАПЫ ПРОЦЕССА АЗОТИРОВАНИЯ И КАРБОНИТРИРОВАНИЕ



## ТЕХНОЛОГИЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО ОКСИДИРОВАНИЯ

Технология оксидирования главным образом используется для инструментальных сталей, применяемых для работы при высоких температурах, с целью предотвращения налипания и повышения износостойкости. Эта технология применима не для всех матриц. Поэтому знание и опыт специалистов по термообработке приобретает особую важность.

Также технология оксидирования может использоваться в частности для увеличения срока службы режущих инструментов из высокоскоростных сталей после специальной технологии азотирования.

### Области применения газового азотирования и оксидирования:

- Матрицы для прессования алюминия
- Пресс формы для литья под давлением для алюминия
- Пресс формы для литья под давлением для пластика
- Валы газовых заслонок
- Валы привода насосов
- Детали текстильного оборудования
- Детали оружия
- Автомобильные механические детали



## ТЕХНОЛОГИЯ АЗОТИРОВАНИЯ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ОКСИДИРОВАНИЕМ NITROX

Технология Nitrox (азотирование + последующее оксидирование) представляет собой процесс термореактивной диффузии, применяемый для увеличения износостойкости стальных материалов при трении и улучшения их противокоррозионных свойств.

Основные производители в автомобильной отрасли в последние годы фокусируют свое внимание на этой технологии. В частности в производстве элементов тяги сферическая часть подвергается полировке после азотирования, а механизм разрушения контролируется с нулевым сопротивлением трению. Стабильный оксидный слой, полученный в результате процесса окисления, также обладает стойкостью к коррозии (при испытаниях в солевом тумане 5% NaCl получаемая устойчивость составляет 200 часов).

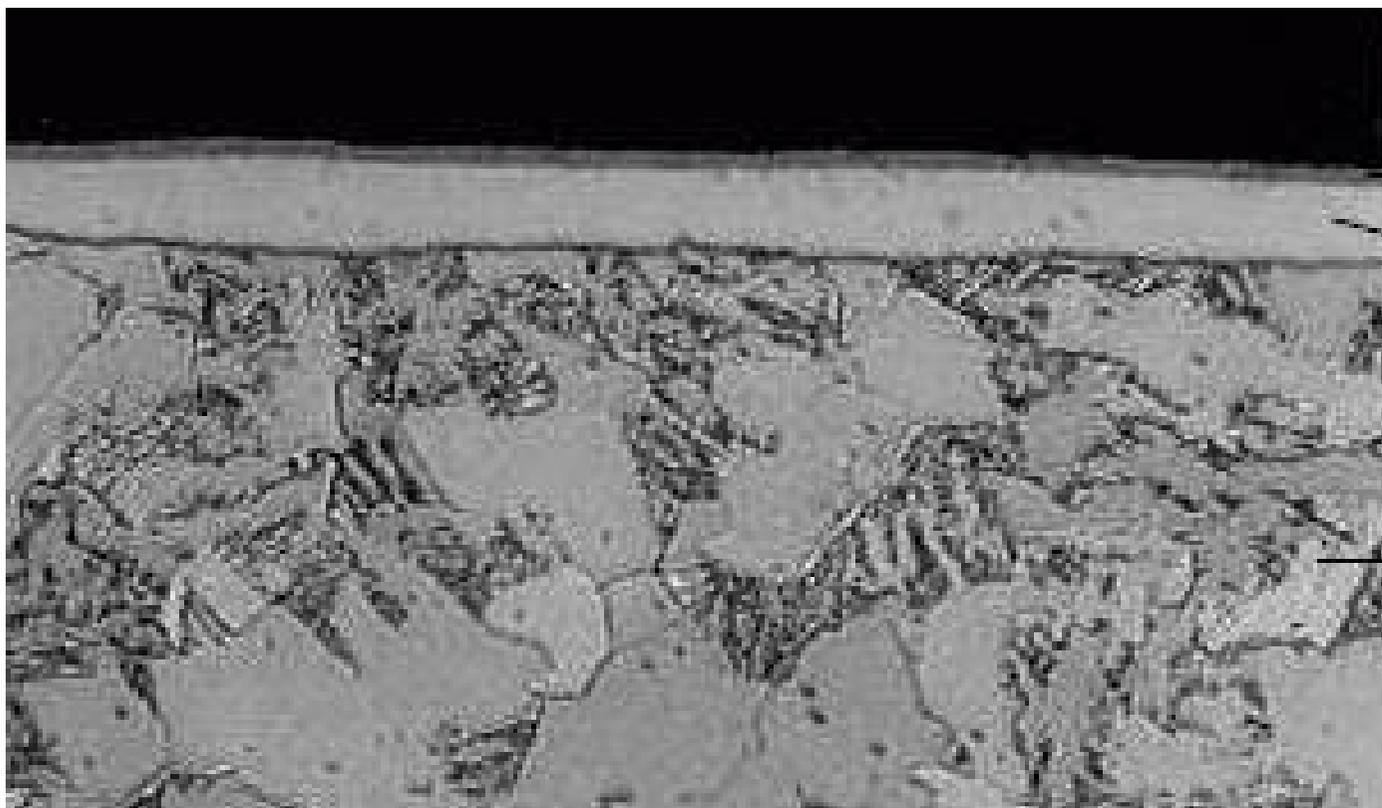


Азотирование+ Полирование



Азотирование+ Полирование+ Процесс оксидирования

## Микроструктура деталей после азотирования + оксидирование



Оксидный слой 1–3 мкм

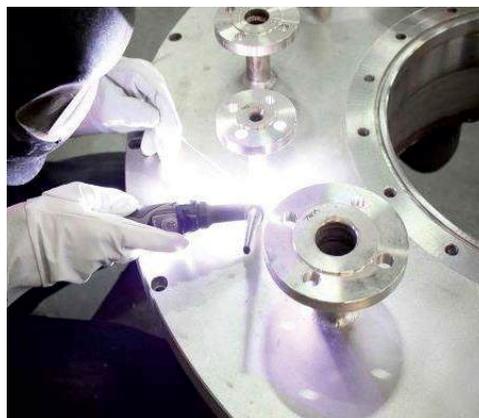
Компаунд слой 5–25 мкм

Диффузия 100–500 мкм

## Газовольфрамовая дуговая сварка



Основные рамы



Произведения  
искусства



Конструкции

## СЕРИЯ ПЕЧЕЙ YGN ДЛЯ ГАЗОВОГО АЗОТИРОВАНИЯ НА ЗАВОДАХ ЗАКАЗЧИКОВ

	Размеры (WLN), (мм)	Производительность (кг)	Макс. производительность (кг)
YGN-S	600×900×600	800	1000
YGN-M	900×1200×900	2500	3000
YGN-L	1200×1500×1200	4000	5000



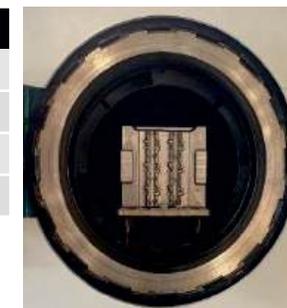
Малая и большая печи в Кении



Малая печь в г. Текирдаг

<b>Модель</b>	: YGN –S ( макс.90 кВт)	
<b>Полезный размер, мм</b>	: 600 x 900 x 600	
<b>Производительность, кг/садка</b>	: 1000 кг	
<b>Глубина азотирования</b>	0.08 –0.09мм	
<b>Толщина белого слоя</b>	5-9мкм(регулируется за счет азотного потенциала KN)	
<b>Продолжительность процесса, час</b>	6	
<b>Время нагрева до 520°C</b>	2-2.5 часа(может меняться в зависимости от поперечного сечения деталей)	
<b>Время охлаждения до температуры &lt; 150°C</b>	1.5-2 часа(может меняться в зависимости от поперечного сечения деталей)	
<b>Общее время садки, час</b>	10-11 (может меняться в зависимости от поперечного сечения деталей)	
<b>Энергия, кВтч/садка</b>	320	
<b>Азот, м<sup>3</sup> /садка</b>	14	
<b>Аммиак, м<sup>3</sup> /садка</b>	7 Pulse-Nit–12 традиционная технология	
<b>Пропан, м<sup>3</sup> /садка</b>	7	
<b>Ежемесячный загружаемый объем, шт./месяц</b>	48	
<b>80% -Производительность в месяц, тонны/месяц</b>	38.4	
<b>Затраты на садку, \$/садка</b>	116 Pulse-Nit–127 традиционная технология	
<b>Себестоимость процесса, \$/кг</b>	0.116 Pulse-Nit-0.127 традиционная технология	
<b>Примерная сумма эксплуатационных затрат, \$/кг</b>	0.14 Pulse-Nit-0.16 традиционная технология	

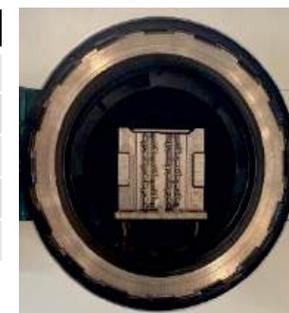
<b>Цена за единицу, \$</b>	
<b>Энергия, \$/кВтч</b>	0.19
<b>Азот, \$/м<sup>3</sup></b>	1.1
<b>Аммиак, \$/м<sup>3</sup></b>	2.25
<b>Пропан, \$/м<sup>3</sup></b>	3,4



- Производительность в месяц 80% с учетом 26 дней в месяц.
- Цены в таблице приводятся в \$.
- Таблица заполнена с учетом текущих цен. Следует перепроверить цены за единицу товара у компании по поставкам газа.
- Прочие эксплуатационные и общие расходы (аренда, персонал, административные расходы, расходные материалы, логистика, риски, проектирование и т.д..) по расчетам составляют 30%.

<b>Модель</b>	: YGN –S ( Макс. 90 кВт)
<b>Полезный размер, мм</b>	: 600 x 900 x 600
<b>Производительность, кг/садка</b>	: <b>1000 кг</b>
<b>Глубина азотирования</b>	0.08 –0.09мм
<b>Толщина белого слоя</b>	6-10мкм(регулируется за счет азотного потенциала KN)
<b>Продолжительность процесса, час</b>	2
<b>Время нагрева до 565°C</b>	2.5-3 часа(В зависимости от поперечного сечения)
<b>Время охлаждения до температуры &lt; 150°C</b>	2.0-2.5 часа(В зависимости от поперечного сечения)
<b>Общее время садки, час</b>	6.0-7.5 (Может меняться в зависимости от поперечного сечения деталей)
<b>Энергия, кВтч/садка</b>	240
<b>Азот, м<sup>3</sup>/садка</b>	17
<b>Аммиак, м<sup>3</sup>/садка</b>	4 Pulse-Nit–6 традиционная технология
<b>Пропан, м<sup>3</sup>/садка</b>	3
<b>CO2, м<sup>3</sup>/садка</b>	0.4 Pulse-Nit–0.6 традиционная технология
<b>Ежемесячный загружаемый объем, шт./месяц</b>	78
<b>80% -Производительность в месяц, тонны/месяц</b>	62.4
<b>Затраты на садку, \$/садка</b>	83.7 Pulse-Nit–88.3 традиционная технология
<b>Себестоимость процесса, \$/кг</b>	0.084 Pulse-Nit-0.088 традиционная технология
<b>Примерная сумма эксплуатационных затрат, \$/кг</b>	0.096 Pulse-Nit-0.1 традиционная технология

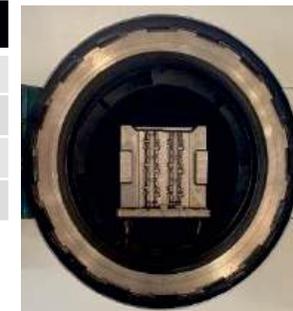
<b>Цена за единицу, \$</b>	
<b>Энергия, \$/кВтч</b>	0.19
<b>Азот, \$/м<sup>3</sup></b>	1.1
<b>Аммиак, \$/м<sup>3</sup></b>	2.25
<b>Пропан, \$/м<sup>3</sup></b>	3,4
<b>CO2, \$/м<sup>3</sup></b>	0.5



- Производительность в месяц 80% с учетом 26 дней в месяц.
- Цены в таблице приводятся в \$.
- Таблица заполнена с учетом текущих цен. Следует перепроверить цены за единицу товара у компании по поставкам газа.
- Прочие эксплуатационные и общие расходы (аренда, персонал, административные расходы, расходные материалы, логистика, риски, проектирование и т.д..) по расчетам составляют 30%.

<b>Модель</b>	: YGN –M ( Макс.180 кВт)
<b>Полезный размер, мм</b>	: 900 x 1200 x 900
<b>Производительность, кг/садка</b>	: 2500 кг
<b>Глубина азотирования</b>	0.08 –0.09мм
<b>Толщина белого слоя</b>	5-9мкм(регулируется за счет азотного потенциала KN)
<b>Продолжительность процесса, час</b>	6
<b>Время нагрева до 520°С.</b>	3-3.5 часа (может меняться в зависимости от сечения деталей)
<b>Время охлаждения до температуры &lt; 150°С</b>	2-2.5 часа(может меняться в зависимости от сечения деталей)
<b>Общее время садки, час</b>	11-12 (может меняться в зависимости от сечения деталей)
<b>Энергия, кВтч/садка</b>	990 39
<b>Азот, м<sup>3</sup> /садка</b>	20 Pulse-Nit–33 традиционная технология
<b>Аммиак, м<sup>3</sup> /садка</b>	10
<b>Пропан, м<sup>3</sup> /садка</b>	
<b>Ежемесячный загружаемый объем, шт./месяц</b>	45
<b>80% -Производительность в месяц, тонны/месяц</b>	90
<b>Затраты на садку, \$/садка</b>	310 Pulse-Nit–339 традиционная технология
<b>Себестоимость процесса, \$/кг</b>	0.12 Pulse-Nit-0.13 традиционная технология
<b>Примерная сумма эксплуатационных затрат, \$/кг</b>	0.15 Pulse-Nit-0.17 традиционная технология

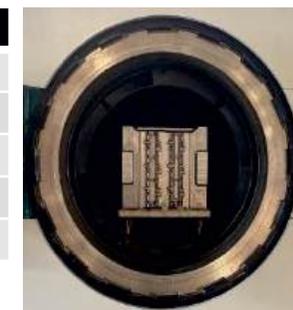
<b>Цена за единицу, \$</b>	
<b>Энергия, \$/кВтч</b>	0.19
<b>Азот, \$/м</b>	1.1
<b>Аммиак, \$/м<sup>3</sup></b>	2.25
<b>Пропан, \$/м<sup>3</sup></b>	3.4



- Производительность в месяц 80% с учетом 26 дней в месяц.
- Цены в таблице приводятся в \$.
- Таблица заполнена с учетом текущих цен. Следует перепроверить цены за единицу товара у компании по поставкам газа.
- Прочие эксплуатационные и общие расходы (аренда, персонал, административные расходы, расходные материалы, логистика, риски, проектирование и т.д..) по расчетам составляют 30%.

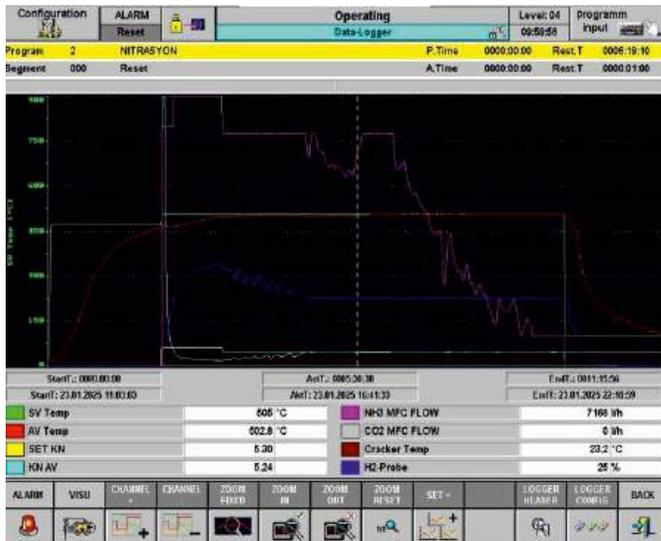
Модель	: YGN –M ( Макс. 180 кВт)
Полезный размер, мм	: 900 x 1200 x 900
Производительность, кг/садка	:2500 кг
Глубина азотирования	0.08 –0.09мм
Толщина белого слоя	6-10мкм(регулируется за счет азотного потенциала KN)
Продолжительность процесса, час	2
Время нагрева до 565°С	3-4 часа (в зависимости от поперечного сечения)
Время охлаждения до температуры < 150°С	2-2.5 часа (может меняться в зависимости от сечения деталей)
Общее время садки, час	6.5-8.5 (может изменяться в зависимости от поперечного сечения деталей)
Энергия, кВтч/садка	560
Азот, м <sup>3</sup> /садка	17
Аммиак, м <sup>3</sup> /садка	4 Pulse-Nit –6 традиционная технология
Пропан, м <sup>3</sup> /садка	4
СО2, м <sup>3</sup> /садка	0.4 Pulse-Nit–0.6 традиционная технология
Ежемесячный загружаемый объем, шт./месяц	78
80% -Производительность в месяц, тонны/месяц	62.4
Затраты на садку, \$/садка	83.7 Pulse-Nit –88.3 традиционная технология
Себестоимость процесса, \$/кг	0.059 Pulse Nit -0.061 традиционная технология
Примерная сумма эксплуатационных затрат, \$/кг	0.076 Pulse Nit -0.79 традиционная технология

Цена за единицу, \$	
Энергия, \$/кВтч	0.19
Азот, \$/м <sup>3</sup>	1.1
Аммиак, \$/м <sup>3</sup>	2.25
Пропан, \$/м <sup>3</sup>	3,4
СО2, \$/м <sup>3</sup>	0.5



- Производительность в месяц 80% с учетом 26 дней в месяц.
- Цены в таблице приводятся в \$.
- Таблица заполнена с учетом текущих цен. Следует перепроверить цены за единицу товара у компании по поставкам газа.
- Прочие эксплуатационные и общие расходы (аренда, персонал, административные расходы, расходные материалы, логистика, риски, проектирование и т.д..) по расчетам составляют 30%.

# ТЕХНОЛОГИЯ PULSE-NIT ОБЕСПЕЧИВАЕТ 60% ЭКОНОМИЮ ПОТРЕБЛЕНИЯ ГАЗА



Печь, мм : 900 x 1200 x 900  
 Температура, °C : 520  
 Время, час : 15  
 Азотный потенциал Kn : 4  
 Толщина, мм : 300  
 Вес, кг : 2600  
 Марка стали : 1.2714 QT  
 Твердость QT(после закалки)  
 по Роквеллу : 43 –45

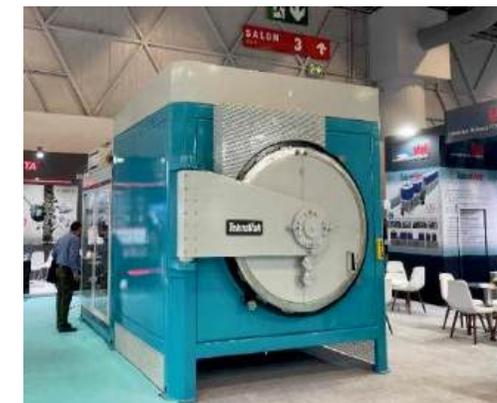


Печь 1-го поколения  
GEN1\_Furnace



39,6	Расход NH <sub>3</sub> , м <sup>3</sup> /сэдка	13,6
34,7	Расход N <sub>2</sub> , м <sup>3</sup> /сэдка	14,4
03:00	Время нагрева до 520°C, часы: минуты	02:45
05:10	Время охлаждения до 124°C, часы: минуты	02:10
875	Общее потребление электроэнергии/нагрузка, кВт	835

Новая печь 2-го поколения  
GEN2\_New\_One



## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАЗЛИЧНЫХ ДЕТАЛЕЙ

	Размеры (WH), (мм)	Производительность (кг)	Макс. производительность (кг)
DGN-10	630×1500	1000	1200
DGN-16	800×1800	1600	2000
DGN-35	1200×2000	3500	4000
DGN-50	1500×2000	5000	6000
DGN-100	1200×8200	10000	12000



**DGN  
Series**



- Управление и автоматика фирмы Stange-Elektronik,
- Регулирование азотного потенциала KN датчиком H<sub>2</sub>Smart Stange,
- Воспроизводимые процессы получения светлого слоя и диффузии,
- Минимальный расход газа (менее 35%),
- Система наблюдения за процессом и регистрации в режиме он-лайн,
- Быстрое охлаждение

### Дополнительные опции

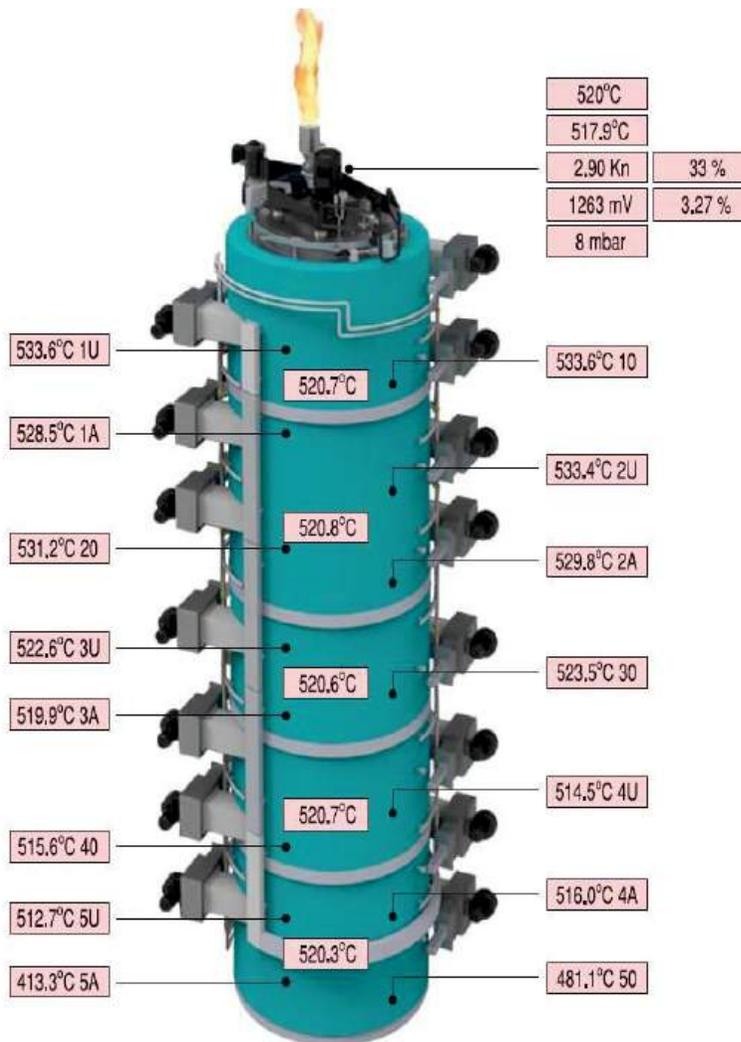
- Встроенный вакуумный насос
- Диссоциатор аммиака (NH<sub>3</sub>)
- Система химического травления
- Система фильтрации аммиака (NH<sub>3</sub>)
- Последующее окисление с использованием датчика кислорода
- Соответствие AMS 2759/10 и 2759/12



**СИСТЕМА ГАЗОВОГО АЗОТИРОВАНИЯ  
ВЫСОТОЙ 8.2 МЕТРА  
ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ  
БУРОВЫХ УСТАНОВОК, ШНЕКОВ И ЦИЛИНДРОВ**



## ИССЛЕДОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВАЛОВ, ШНЕКОВ, ЦИЛИНРОВ И БУРОВЫХ УСТАНОВОК



Глубина диффузии 0.70 мм  
Твердость поверхности 1100 HV



