

ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ

Линия химико-термической обработки

2009 г. - решение о создании участка химико-термической обработки (ХТО) в ОАО «Редуктор-ПМ».
Заключен контракт с фирмой IVA Industrieofen (Германия) на комплексную поставку оборудования линии ХТО.

Концепция создания участка:

- применение современных технологий, обеспечивающих высокое качество изделий, надежность и стабильность процесса, контроль, регулирование и документирование процессов;
 - обеспечение гибкости, экономичности производства;
 - комплексный (модульный) подход при выборе оборудования.
- **В 2011** году оборудование линии ХТО приобретено и смонтировано;
 - **В 2012** пуско-наладочные работы на оборудовании. Отработка режимов вакуумной цементации в среде этилена, газовой цементации в эндогазе с добавкой природного газа. Отработка режимов принудительной закалки деталей в прессах. Доработка закалочных приспособлений.
 - На отработанных режимах выполнена химико-термическая обработка опытных партий деталей. Разработаны Программы стендовых испытаний изделий с деталями, прошедшими ХТО на оборудовании линии. Проведены стендовые испытания изделия 8М. По положительным результатам испытаний оформлено Решение о внедрении ХТО.
 - **В 2013** оформлена Регистрация участка ХТО в органах Ростехнадзора и получена лицензия на деятельность как опасного производственного объекта.

Линия химико-термической обработки

Процесс	Оборудование
Обезжиривание	Обезжиривающая машина Gigant/3S-Front-Top-Per
Цементация	Вакуумные печи P164THC, B56TC; печи с защитной атмосферой MKG 130/65/130-160, DT20/7,5g
Цианирование	Вакуумные печи P164THC, B56TC; печи с защитной атмосферой MKG 130/65/130-160
Высокий отпуск	Печи с защитной атмосферой KEL 130/65/130-160
Нагрев под закалку	Печи с защитной атмосферой MKG 130/65/130-160, DT20/7,5g
Закалка	Закалочные прессы АН-1200, Gleason -537
Промывка	Моечная машина Rotocleaner Vecte 1.600 2-T
Обработка холодом	Печи с функцией обработки холодом KEL 130/65/130-160
Рихтовка	Рихтовальный пресс S 800 RH
Низкий отпуск	Печи с защитной атмосферой KEL 130/65/130-160
Окончательный контроль	Испытательная машина LFM-50.0, копёр PH300, микротвердомер Micromet 5104, стереомикроскоп Stemi 2000 и др.

Технологическое оборудование участка ХТО



Рис. 1. Технологическое оборудование участка ХТО

Технологии химико-термической обработки

Вакуумная цементация



Рис. 2. Вакуумная печь V56TC

Оборудование:

- горизонтальная вакуумная печь V56TNC (фирма VMI, Франция),
- трехкамерная вакуумная печь P164TNC с функциями закалки в масло и охлаждения в токе азота (фирма VMI, Франция)

Рабочие газы:

- этилен
- водород (для предварительной очистки поверхности)
- азот (для увеличения скорости нагрева/охлаждения)

Технологии химико-термической обработки

Вакуумная цементация



Рис. 3. Вакуумная печь P164TNC

Характеристики процесса:

- высокий массовый проток углерода, сокращающий время процесса,
- отсутствие поверхностного окисления,
- равномерность и однородность науглероженного слоя на всех поверхностях садки,
- простота управления процессом,
- высокая производительность,
- экологичность

Технологии химико-термической обработки

Газовая цементация

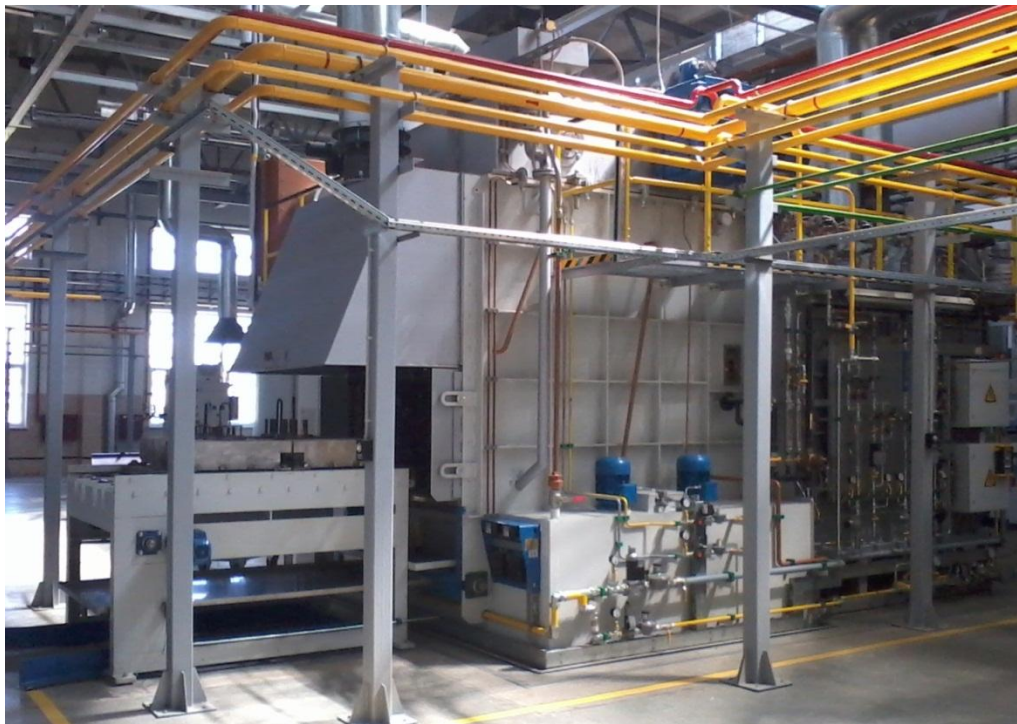


Рис. 4. Многофункциональная печь МКГ 130/65/130

Рабочие газы:

- эндогаз
- азот
- природный газ
- аммиак

Оборудование:

- многофункциональная трехкамерная печь МКГ130/65/130-160 с контролируемой атмосферой (фирма IVA, Германия),
- ротационная печь DT 20/7,5g с контролируемой атмосферой (фирма IVA, Германия)

Характеристики процесса:

- однородность и повторяемость результатов обработки с высокой производительностью
- простое регулируемое управление процессом
- возможность регулирования углеродного потенциала, следовательно, науглераживания

Особенности при отработке технологии химико-термической обработки шестерён

- Отработка вакуумной цементации деталей, покрытых на 80% гальванической медью для защиты от цементации. Европейские производители не имеют опыта вакуумной цементации таких деталей. Специалистами «Редуктор-ПМ» были разработаны режимы подачи насыщающего газа (этилен) и выведен коэффициент учета медного покрытия.
- По технологии производителя оборудования была предложена только однофазная подача насыщающего газа. По рекомендациям ФГУП «ВИАМ» предпочтительней технология циклической подачи газа. Специалистами предприятия были разработаны и внесены в базу данных печей Программы цементации с циклической подачей этилена.
- Внедрена технология закалки деталей в многокамерных печах, имеющих закалочные масла с бездеформационными присадками. Такая технология позволила перевести ряд деталей с принудительной закалки в прессах на свободную.

Технология заковки

Оборудование:

- печь непрерывного действия с защитной атмосферой DT 20/7,5g (Германия) для нагрева под заковку,
- заковочный пресс Gleason-537 (фирма Gleason, США) для заковки деталей с внешним диаметром до 600 мм,
- заковочный пресс АН 1200 (фирма Klingelnberg, Германия) для заковки крупногабаритных деталей диаметром до 1200 мм.



Рис. 6. Пресс АН 1200 для заковки крупногабаритных шестерен



Рис. 7. Пресс Gleason-537 для заковки средних деталей

Контроль качества химико-термической обработки

Испытание механических свойств:

- временное сопротивление
- ударная вязкость
- твердость

Металлографические исследования:

- микротвердость
- глубина слоя цементации
- структура цементованного слоя



Рис. 8. Разрывная машина

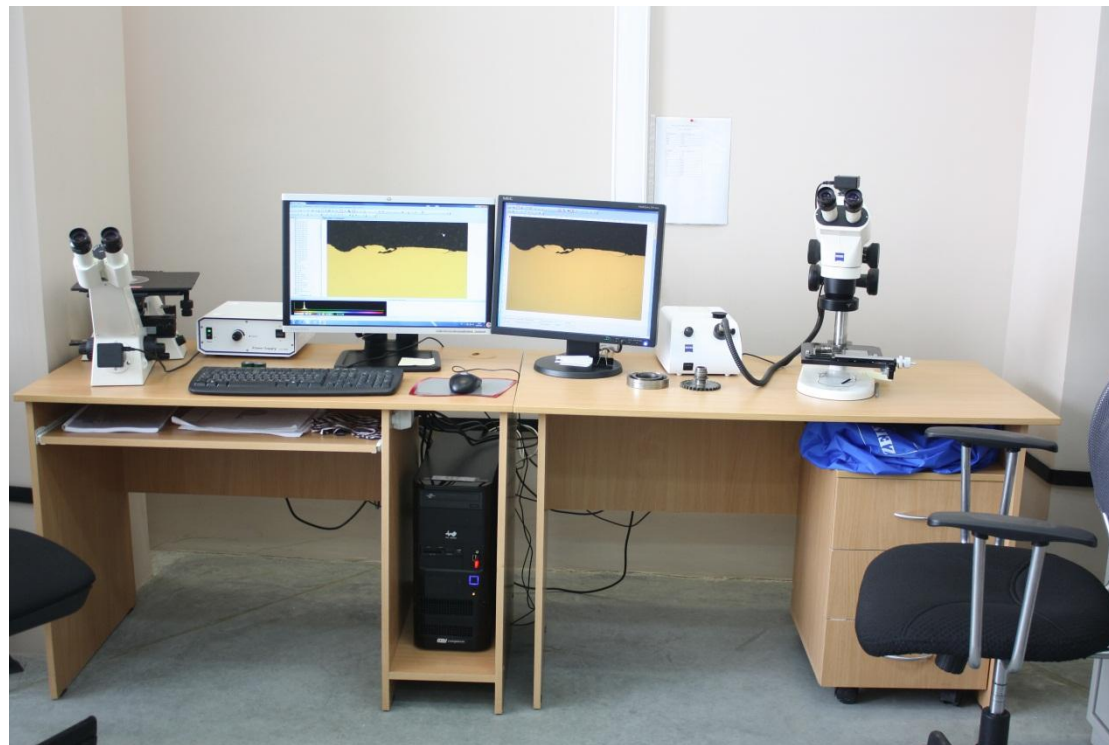


Рис. 9. Оптический и инвертированный микроскопы