



Special Springs's nitrogen cylinders and wire die springs.



I cilindri ad azoto e le molle a filo di Special Springs.

High-quality ultrasonic cleaning with halogenated solvents to remove processing oils: the innovative choice of Special Springs

Automated quality control of nitrogen cylinders makes it possible to deliver components with perfect surfaces, but the cleaning phase must not leave any residue to avoid a high scrap or unapproved parts rate. This is why Meg supplied Special Springs with a plant to fully degrease its parts by ultrasonic cleaning with halogenated solvents.

Automated quality control makes it possible to quickly inspect all surfaces and deliver perfect components, but it is necessary to clean all workpieces thoroughly and remove all residual machining oils, in order for them to be approved.

Special Springs worked for several months with Meg (San Martino di Lupari, Padua, Italy), a firm specialising in innovative industrial cleaning solutions, in order to find the right process for its nitrogen cylinders, which are an evolution of classic wire die springs, also manufactured by the company – in particular, cylinders can replace them in certain types of moulds because they are able to withstand different loads, but they require high-quality cleaning to remove machining residues and to be approved by quality control systems.

After several laboratory tests, Special Springs chose an automatic ultrasonic degreaser with halogenated solvents supplied that Meg has designed specifically for its needs, which enables it to treat its cylinders in 7 minutes and automatically send them to the robotic quality control station.

Lavaggio di alta qualità a ultrasuoni con solventi alogenati per eliminare tutti gli oli di lavorazione: l'innovativa scelta di Special Springs

Il controllo automatizzato della qualità di tutti i cilindri ad azoto permette di consegnare ai clienti componenti dalla superficie perfetta, ma è necessario che la fase di lavaggio non lasci nemmeno un residuo per evitare un alto volume di scarti o dei controlli non idonei. Meg ha perciò fornito a Special Springs un impianto per sgrassare completamente i pezzi tramite un lavaggio a ultrasuoni con solventi alogenati.

Il controllo automatizzato della qualità consente di ispezionare rapidamente tutte le superfici e consegnare ai clienti esclusivamente i componenti perfetti, ma è necessario lavare ottimamente qualsiasi particolare ed eliminare tutti gli oli di lavorazione residui affinché questi impianti possano approvare i pezzi. Special Springs ha collaborato per molti mesi con Meg, azienda di San Martino di Lupari (PD) specializzata in innovative soluzioni di lavaggio industriale, al fine di trovare il giusto processo di lavaggio per i propri cilindri ad azoto, che rappresentano un'evoluzione rispetto alle classiche molle a filo – realizzate anch'esse dall'azienda. I cilindri le possono infatti sostituire in determinate tipologie di stampi perché sono in grado di reggere carichi diversi, ma richiedono un lavaggio dalla qualità elevata per eliminare i residui delle lavorazioni ed essere approvati dagli impianti di controllo qualità. Dopo alcuni test in laboratorio, Special Springs ha scelto una sgrassatrice automatica ad ultrasuoni con solventi alogenati che Meg ha progettato appositamente per le sue specifiche esigenze e che le ha permesso di trattare i propri cilindri in 7 minuti e convogliarli automaticamente verso l'isola robotizzata di controllo della qualità.



Special Springs: constantly seeking innovation and expansion

Special Springs was founded in 1968 by brothers Augusto and Luciano Cappeller, who are still at the helm of the company as its president and vice-president respectively. In addition to the production of wire die springs, in the 1990s it began manufacturing nitrogen cylinders in its Rosà (Vicenza) factory, which expanded over the years to handle different types and ranges of products and their accessories. In 2012, the company moved to a single production site in Romano D'Ezzelino (Vicenza), which was further expanded in 2016 to integrate cathaphoretic coating for wire die springs. In fact, each type of spring needs to be painted in its own distinctive colour (green, blue, red, yellow, or silver) symbolising the load it can support.

Meanwhile, Special Springs has also expanded abroad, opening a subsidiary in India in 2005 for the assembly of gas cylinders and a manufacturing subsidiary in North America in 2011, joining Turkish group GSB Oilless in 2014 and acquiring machining company Unic in 2020. Its products are mainly intended for Tier 1 manufacturers in the automotive sector. With a storage site in South America, it is able to serve four continents very quickly.

From raw materials to finished and assembled products

Currently, Special Springs manufactures various types of wire die springs and gas cylinders and it also performs customised machining to specific requirements. The production of springs starts with silicon steel wire being rolled according to particular geometries and then cold-formed and wound using lathes. At this point in the process, the wire, which has taken on the shape of a spring, is hardened and heat-treated to give it the necessary strength. Finally, the spring is roll flattened, shot peened, pressed, and subjected to cathaphoretic coating.

The production of nitrogen cylinders, on the other hand, is more complex. "The cylinders we manufacture with CNC machine tools are very different in size, as they can have a diameter of between 12 and 195 millimetres and a height of between 50 and 495 millimetres. Therefore, the production phase also varies depending on their specific requirements," explains Loris Scalco, the research and development manager of Special Springs. Subsequent processing consists of turning with a bar pusher or a gantry loader and finishing. These cylinders consist of three parts: the body and the bushing (caseback) are static parts, while the rod is mobile. Consequently, they need to be cleaned after finishing to prevent machining oils and residual swarf from impairing their proper functioning.

The importance of the cleaning phase and of the subsequent quality controls

Therefore, after the different production phases, the cylinders are cleaned with the 2S 88/24-P-FP/T AC + TA60/2 machine designed and

Special Springs: alla costante ricerca di innovazione ed espansione

Special Springs fu fondata nel 1968 dai fratelli Augusto e Luciano Cappeller, che sono ancora oggi alla guida dell'azienda in qualità di, rispettivamente, presidente e vice-presidente. Oltre alla produzione di molle a filo, negli anni '90 iniziò anche la produzione di cilindri ad azoto nello stabilimento di Rosà (VI), che si è espansa nel corso degli anni includendo diverse tipologie e gamme con relativi accessori. Nel 2012 l'azienda si è trasferita in un unico sito produttivo a Romano D'Ezzelino che è stato ulteriormente ampliato nel 2016 per includere la verniciatura per cataforesi delle molle a filo. Ogni tipologia di molla necessita infatti di un proprio colore distintivo (verde, blu, rosso, giallo e argento) indicativo al carico che riesce a supportare. Special Springs si è inoltre espansa anche all'estero, aprendo una filiale in India nel 2005 per l'assemblaggio di cilindri a gas e una filiale produttiva in nord America nel 2011, entrando a far parte del gruppo turco GSB Oilless nel 2014 e acquisendo l'azienda di lavorazioni meccaniche Unic nel 2020. I manufatti sono principalmente destinati ai produttori tier 1 del settore automotive e, avendo a disposizione inoltre un centro di stoccaggio in sud America, Special Springs è in grado di servire quattro continenti in tempi molto rapidi.

Dalla materia prima al prodotto finito e assemblato

Attualmente Special Springs produce diverse tipologie di molle a filo e cilindri a gas ed effettua anche lavorazioni personalizzate su specifica richiesta del cliente. Nella produzione di molle, il filo di acciaio al silicio è inizialmente laminato seguendo particolari geometrie e successivamente profilato e avvolto a freddo da torni. A questo punto del processo il filo, che ha assunto le sembianze di una molla, è temprato e sottoposto a trattamenti termici per conferire la necessaria resistenza. Infine, la molla è spianata, pallinata, pressata e verniciata in cataforesi.

La produzione di cilindri ad azoto è invece più complessa. "I cilindri che produciamo con macchine utensili a controllo numerico sono molto diversi per dimensioni, dato che possono avere un diametro compreso tra i 12 e i 195 millimetri e un'altezza compresa tra i 50 e i 495 millimetri. Pertanto anche la fase produttiva varia in base alle esigenze", spiega Loris Scalco, responsabile ricerca e sviluppo per Special Springs. Le successive lavorazioni consistono nella tornitura con spingi-barra o caricatore a portale e nella finitura. Questi cilindri sono composti da tre parti: il corpo e la boccola (o fondello) sono parti statiche, mentre lo stelo è mobile. Di conseguenza, i cilindri necessitano di essere lavati dopo la finitura, al fine di evitare che gli oli di lavorazione e i trucioli residui ne compromettano il corretto funzionamento.

L'importanza del lavaggio e del successivo controllo qualitativo

Dopo i differenti processi produttivi, i cilindri sono quindi lavati con la macchina 2S 88/24-P-FP/T AC + TA60/2 progettata e realizzata da



The ultrasonic cleaning machine supplied by Meg and parts to be cleaned to remove residual machining oils.
La macchina di lavaggio a ultrasuoni fornita da Meg e dei pezzi da lavare per eliminare gli oli di lavorazione residui.

built by Meg and subsequently checked in an automated inspection station. The components' cleanliness degree must be as high as possible, because the quality control machine requires that the surfaces be entirely free of stains and haloes in order to approve the parts, as micro-particles of iron, neat oils, and machining dust could cover up any defects. Indeed, surfaces must be absolutely free of scratches and defects, otherwise the rod could generate friction or break the seal. Finally, the parts that pass this control phase are packed and stored or assembled automatically, depending on the end customers' needs.

"Previously, the cleaning and QC phases were done manually by our operators. Now, however, both are fully automated: we have thus optimised process times while managing to clean and inspect our entire production," explains Scalco.

The system designed by Meg

The machine supplied by Meg is an automatic ultrasonic degreaser with a capacity of 88 litres, intended to be integrated into an automated workstation by means of motorised loading and unloading conveyors with lifting pistons, which allow the picking up of items by an articulated robot. The process includes as follows:

- automatic picking up of parts from a trolley specially designed to accommodate components in different sizes without damaging them;
- immersion in the cleaning tank filled with new generation

Meg e successivamente ispezionati in un'apposita isola di controllo automatizzato. Il livello di pulizia dei componenti deve essere il più alto possibile, perché la macchina adibita al controllo della qualità esige una superficie interamente esente da macchie e aloni al fine di approvare il pezzo, in quanto le micro-particelle di ferro, gli oli interi e la polvere di lavorazione potrebbero coprire eventuali difetti. La superficie deve infatti essere assolutamente esente da graffi e difetti, perché altrimenti lo stelo potrebbe generare attrito o rompere la guarnizione. I pezzi che superano questa fase di controllo sono infine imballati e stoccati oppure assemblati automaticamente, a seconda delle esigenze del cliente finale. "In precedenza la pulizia e l'esaminazione dei pezzi era effettuata manualmente dai nostri operatori. Ora invece sia il lavaggio sia il controllo sono completamente automatizzati, pertanto abbiamo ottimizzato le tempistiche di processo e possiamo lavare e ispezionare la totalità della nostra produzione", spiega Scalco.

La macchina ideata da Meg

La macchina fornita da Meg è una sgrassatrice automatica a ultrasuoni con capacità di 88 litri, che è stata progettata per essere integrata in un'isola di lavoro automatizzata attraverso trasportatori di carico e scarico motorizzati con pistoni di sollevamento, che consentono il prelievo dei manufatti tramite robot antropomorfo. Il processo prevede:

- il prelievo automatico dei pezzi da un carrello studiato appositamente per alloggiare componenti di diverse dimensioni senza danneggiarli;
- l'immersione nella vasca di lavaggio riempita con solvente alogenato HFE



The loading area of the cleaning machine, with a monitor for setting and controlling parameters and the entrance to the cleaning chamber.

La zona di carico della macchina di lavaggio con il monitor per impostare e controllare i parametri e l'ingresso nella camera di lavaggio.

halogenated HFE solvent, heated and moved by ultrasound;

- rinsing with solvent vapours produced by a hidden boiling tank;
- cold drying by means of condensation coils, which also allow recovery and recirculation of solvent vapours into the cleaning tank.

The main features of the machine are as follows:

- Stainless steel structure with structural separation of ultrasonic tanks by means of an anti-vibration system;
- Automated solvent management (automatic feeding from drums and semi-automatic return to the external distiller);
- Two ultrasonic flanges on the bottom and the wall of the cleaning tank;
- Double filtration of the cleaning tank (through a short bag filter with a magnetic candle and a cartridge filter);
- Integrated remote assistance system and Industry 4.0-oriented connection to the company network;
- Airtight and soundproof enclosure;
- Unloading conveyor designed for integration with the articulated robot in the workstation.

Completely degreased parts in 7 minutes

The cycle has a total duration of seven minutes, enabling six to eight baskets to be processed per hour. To avoid any shocks that could damage the material, the baskets stand still while the mechanical action generated by the ultrasound enhances the degreasing effect of

di nuova generazione, riscaldato e movimentato da ultrasuoni;

- il successivo risciacquo con vapori di solvente prodotti dalla vasca di ebollizione nascosta;
- l'asciugatura a freddo attraverso serpentine di condensazione che consentono anche il recupero e la reimmissione dei vapori di solvente nella vasca di lavaggio.

Le caratteristiche principali della macchina sono:

- Struttura in acciaio inox con separazione strutturale delle vasche ad ultrasuoni mediante sistema antivibrante;
- Gestione automatizzata del solvente (riempimento automatico da fusto e rinvio semi-automatico al distillatore esterno);
- Doppia flangia a ultrasuoni sul fondo e sulla parete della vasca di lavaggio;
- Doppia filtrazione della vasca di lavaggio (con filtro a sacco corto con candela magnetica e filtro a cartuccia)
- Sistema di teleassistenza integrato e collegamento Industry 4.0 alla rete aziendale;
- Carenatura ermetica fonoassorbente.
- Progettazione del trasportatore di scarico per l'integrazione con robot antropomorfo presente nell'isola di lavoro.

Pezzi completamente sgrassati in 7 minuti

Il ciclo ha una durata totale di sette minuti, permettendo così di trattare tra i sei e gli otto cesti all'ora. Per evitare urti che potrebbero danneggiare i materiali, il cesto rimane fermo e l'azione meccanica generata dagli ultrasuoni consente di potenziare l'effetto sgrassante del solvente. Il cesto



The additional oil separator for distilling HFE halogenated solvents and the unloading area.

Il disoleatore aggiuntivo per distillare i solventi alogenati HFE e l'area di scarico.

the solvent. The baskets are then lifted into the dripping area above the bath, where they remain for about 25 seconds. Heated to a temperature of 50 °C, the solvent evaporates and heats the workpieces, favouring the thermal delta of the refrigeration unit, where the temperature of -25 °C allows the solvent itself to condense and flow into the separator to be recirculated.

As the oils remain on the surface and fall into the boiling tank, a sensor detects their level and triggers additional distillation in an external separator when this exceeds a pre-set threshold. When the contaminant has been successfully removed, the solvent is sent to a storage tank within the plant. This allows a spare tank to be available and the solvent to be distilled even during the daily cleaning operations carried out by the machine. The entire plant is equipped with remote assistance tools and connected to the company's network 4.0.

The long, successful collaboration with Meg

When it decided to automate its processes, Special Springs first looked for a quality control machine that met all its requirements, and then studied and analysed various types of cleaning machines. In January 2021, it began laboratory testing of Meg's equipment. After the manufacturer of the quality control machine also approved the effectiveness of the cleaning process, it started using a demo machine

è poi sollevato nella zona di sgocciolamento posta sopra il bagno, dove rimane per circa 25 secondi. Il solvente, riscaldato alla temperatura di 50° C, evapora e surriscalda il pezzo, favorendo il delta termico del gruppo frigorifero, dove la temperatura di -25° permette di condensare il solvente e incanalarlo nel separatore che lo inserisce nuovamente in circolo. Siccome gli oli restano in superficie e finiscono per caduta nella vasca di ebollizione, un sensore ne rileva il livello e avverte quando supera la soglia prestabilita, avviando una distillazione aggiuntiva in un separatore esterno. Quando il contaminante è stato rimosso con successo, il solvente è inserito in una vasca di stoccaggio interna all'impianto. Ciò permette di avere a disposizione un serbatoio di scorta e di distillare il solvente anche durante le quotidiane operazioni di lavaggio effettuate dalla macchina. L'intero impianto è munito di teleassistenza e collegato alla rete aziendale in ottica Industry 4.0.

La lunga e vincente collaborazione con Meg

Nel momento in cui ha deciso di automatizzare i propri processi, Special Springs ha prima provveduto a ricercare una macchina di controllo che soddisfacesse tutti i requisiti, dopodiché ha studiato e analizzato varie tipologie di macchine di lavaggio. A gennaio 2021 l'azienda ha iniziato a testare in laboratorio gli impianti di Meg e, dopo che anche il produttore della macchina di controllo qualità ha approvato l'efficacia del processo di

in order to start production while still being able to carry out further tests and optimise the process. "Meg has always promoted ultrasonic cleaning processes using new generation HFE solvents, aware of the many advantages they offer, including the fact that they combine high cleaning performance with very fast cycle times and reduced energy consumption. In the last few years, we have invested in the production of demonstration machines to enable customers to directly test such advantages. This is giving us great satisfaction and excellent results in terms of the efficiency and effectiveness of our technological solutions," states Alberto Gnoato from Meg.

"Having this possibility was decisive in convincing us to buy the machine, because we wanted to test this new process and its efficiency over time. In addition, the system can also be flexibly structured at both inlet and outlet while remaining very compact, which is essential for us due to the presence of other automated stations upstream and downstream. A cycle duration of no more than 7 minutes was a further prerequisite, in order to avoid bottlenecks with our finishing and control equipment. After more than a year, I can confirm that all our requirements have been fully met. Together with Meg's engineers, we are now optimising the cleaning process even more with the aim of further increasing performance," concludes Scalco. ”

lavaggio, ha utilizzato una macchina demo di Meg, in modo da avviare la produzione ma poter al contempo svolgere ulteriori test e ottimizzare i processi. "Meg promuove da sempre i processi di lavaggio ad ultrasuoni che impiegano solventi HFE di nuova generazione, consapevole dei molteplici vantaggi che comportano e, tra gli altri, quello di coniugare alle elevate performance di pulizia dei manufatti trattati, tempi ciclo molto rapidi e consumi energetici ridotti. Negli ultimi anni, l'azienda ha investito nella produzione di macchine dimostrative per consentire ai clienti di testare direttamente questi vantaggi. Un investimento ci sta restituendo grande soddisfazione e ottimi risultati nel riscontrare l'efficienza e l'efficacia delle nostre soluzioni tecnologiche", dichiara Alberto Gnoato di Meg. "Questa possibilità è stata decisiva per convincerci ad acquistare la macchina, perché volevamo testare questo processo nuovo e avere garanzie della sua efficienza nel tempo. Inoltre, la macchina può anche essere strutturata in modo flessibile sia in entrata sia in uscita rimanendo comunque molto compatta, aspetto essenziale a causa della presenza di altre isole automatizzate a monte e a valle. La durata del ciclo non superiore ai 7 minuti è un ulteriore requisito fondamentale, al fine di evitare colli di bottiglia con gli impianti di finitura e di controllo. Dopo oltre un anno posso confermare che tutti i nostri requisiti sono stati pienamente soddisfatti. Peraltro, con i tecnici di Meg stiamo ulteriormente ottimizzando il processo di lavaggio con l'obiettivo di aumentare ulteriormente le prestazioni produttive", conclude Scalco. ”