

Strung bazat pe tehnologia deformării continue RL



Strungul de prelucrare a suprafețelor profilate RL este un echipament proiectat pentru procesele bazate pe tehnologia de deformare continuă, efectuate pe piese cilindrice. Tehnica de deformare continuă înseamnă a forma o piesă metalică prelucrată anterior, laminată sau filată prin rotație pentru a obține o nouă formă. Producția asistată de computer pentru strungurile de acest tip se realizează grație CNC-ului. Ciclurile de lucru sunt programate în Denn Cad-Cam, un software dedicat pentru tehnologia deformării continue dezvoltat de Industrias PUIGJANER, S.A. (DENN).<sup>1</sup>

### **Domeniul de aplicare**

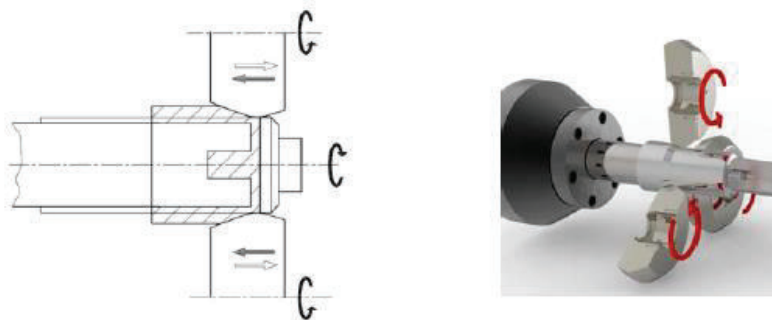
Tehnologia de deformare continuă cilindrică face posibilă reducerea grosimii inițiale a piesei prin acțiunea a trei role dispuse la 120 ° una față de cealaltă. Rolele se răsucesc și presează partea exterioară a semifabricatului pe dornului atașat la axul principal care se rotește, de asemenea. Rolele exercită presiune asupra piesei atunci când se deplasează de-a lungul axei longitudinale și astfel fac materialul să se deformeze, proces datorită căruia grosimea piesei devine mai mică și lungimea piesei crește. Piese formate la rece fabricate prin tehnologia de deformare continuă cilindrică au o calitate superioară a finisării și îndeplinesc toleranțe foarte precise ale grosimii peretelui. Pe lângă calitatea perfectă a suprafeței interioare și exterioare, este posibil să se obțină piese cu rugozitate de până la 1-2 micrometri. RL permite efectuarea tehnologiei de deformare continuă cilindrică de două tipuri: deformare continuă directă și deformare indirectă (inversă), în funcție de direcția în care materialul se deformează sub presiunea exercitată de role.

---

<sup>1</sup> Imaginile și descrierile din acest document sunt oferite doar în scop informativ. Imaginea reală a echipamentului și a componentelor sale poate varia în funcție de specificațiile Clientului

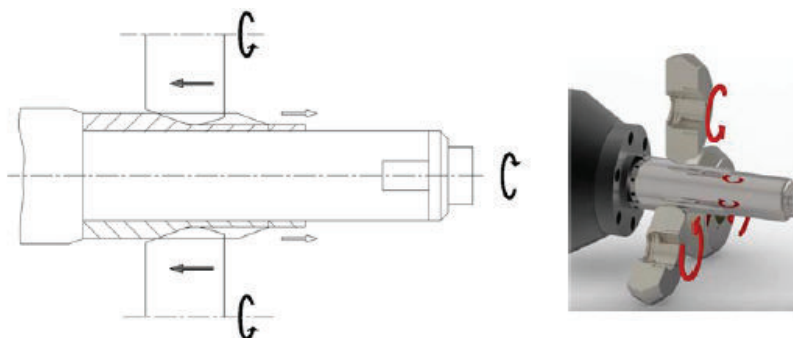
## Deformare continuă directă

Mijloace de deformare continuă directă pentru a face ca materialul să curgă în aceeași direcție cu rolele pe măsură ce se apropie de capul de antrenare, adică materialul urmează axa longitudinală către axul principal al mașinii. Tehnica de deformare continuă directă a fluxului este utilizată pentru semifabricate cu fund, atâta timp cât partea de jos face posibilă apăsarea de către păpușa mobilă a piesei pe dorn. Imaginea următoare prezintă un exemplu de proces direct de deformare continuă.



## Deformare continuă indirectă

La fel ca în cazul precedent, tehnologia de deformare continuă indirectă înseamnă a întinde materialul în direcția opusă în raport cu mișcarea rolei, adică spre păpușa mobilă. Tehnica de deformare continuă indirectă este utilizată pentru a obține piese din semifabricate cilindrice fără fund. Imaginea următoare prezintă un exemplu de proces de deformare continuă indirectă.



## Piese și tipuri de materiale

Echipamentele RL pot fi utilizate pentru prelucrarea tuburilor și semifabricatelor din diverse materiale, de la aluminiu, oțel și oțel inoxidabil la super aliaje pe bază de nichel. Rata maximă de deformare depinde de compoziția și starea fiecărui material. Când

materialul nu permite o reducere profundă, este posibil să se facă mai multe treceri pentru a obține același grad de reducere etapă cu etapă. Echipamentele RL sunt utilizate în mod normal pentru a fabrica tuburi simple și cu fund cu diferite grosimi, diametre și lungimi, în funcție de tipul de semifabricat. De asemenea, este posibilă fabricarea unei piese cu mai multe grade de grosime datorită procedurilor de reglare fină disponibile în mediul de programare CNC.

### **Componente de bază ale echipamentului**

Operațiunile menționate mai sus sunt implementate cu ajutorul următoarelor componente ale echipamentului. Păpușa fixă rotește mandrina cu piesa pe care dorim să o prelucrăm. Păpușa mobilă cu un tampon de presiune fixat la capătul său apasă partea pe mandrină. Împreună cu păpușa fixă, reprezintă axa longitudinală a echipamentului. Echipamentele de tip RL sunt echipate cu trei ghidaje transversale și un singur ghidaj longitudinal. Capătul fiecărui ghidaj transversal este utilizat pentru montarea suportului rolei de deformare continuă. Datorită condițiilor de funcționare RL și a geometriei obișnuite a piesei, este necesar să folosiți un ejector pentru a scoate partea finală din păpușa fixă. Tipul de ejector este ales în funcție de tipul de deformare continuă și de caracteristicile piesei.

### **Elemente principale**

#### **Platformă**

Platforma este realizată din foi metalice stabilizate, ceea ce previne orice deformare. Platforma este echipată cu ghidaje speciale din oțel călit și șlefuit pentru instalarea căruciorului de lucru. În zona de lucru, aceste ghidaje sunt protejate de carcase metalice și capace telescopice. În interiorul platformei există un sistem de drenare, care ajută la eliminarea excesului de ulei și lichid de răcire din echipament.

#### **Păpușa fixă**

Păpușa fixă este fabricată din oțel sudat și stabilizat și prevăzută cu nervuri interioare pentru a-i îmbunătăți robustețea. Păpușa fixă găzduiește axul principal din oțel călit și șlefuit. Fusul principal este montat pe rulmenți de înaltă performanță de două tipuri diferite pentru a rezista la solicitările radiale și axiale. Vârful păpușii fixe se



folosește pentru asamblarea cuplajului dornului. Fusul principal este acționat de un servomotor electric cu viteze reglate continuu. Partea interioară a carcasei păpușii fixe poate găzdui un angrenaj format din două axe cu roți dințate corespunzătoare din aliaj de oțel călit și șlefuit. Sistemul angrenajelor cu roți dințate este utilizat pentru a amplifica cuplul axului.

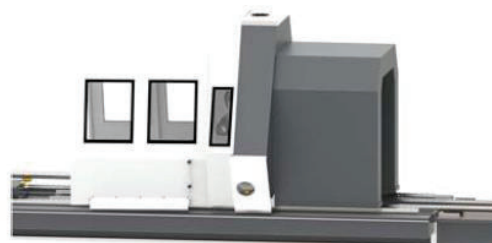
### **Păpușă mobilă**

Păpușă mobilă hidraulică situată în partea opusă a echipamentului se deplasează de-a lungul ghidajelor platformei prin acțiunea unui motor cu transmisie și a unui sistem cu șine. Păpușă mobilă este blocată automat în poziția de lucru cu ajutorul cilindrilor hidraulici. Efortul de prindere poate fi ajustat, dacă este necesar. Presiunea este afișată pe un ecran special al presostatului. Cilindrul principal al păpușii mobile acționată hidraulic are un punct rotativ montat pe lagăre axiale și radiale pentru a rezista la solicitările de funcționare. Presiunea este reglată în funcție de operația curentă. Opțional, păpușă mobilă poate avea, de asemenea, o mișcare transversală, astfel încât să poată fi deplasată transversal pentru a simplifica îndepărtarea piesei prin creșterea distanței dintre centrele echipamentului. Mișcarea transversală este programabilă și se realizează grație unei acționări hidraulice.



### **Sanie de lucru**

Ghidajul longitudinală se deplasează de-a lungul ghidajelor de banc din oțel, datorită unităților de alunecare liniare. Cele trei ghidaje transversale sunt montate pe ghidajul longitudinal la 120° unul de altul și echipate cu role de deformare continuă. Ghidajele transversale se deplasează de asemenea de-a lungul ghidajelor cu role liniare. Atât mișcarea longitudinală, cât și



cea transversală sunt realizate prin intermediul unui sistem de transmisie cu șuruburi cu bile de recirculare.

### **Role**

Rolele de lucru sunt montate pe suporturi din oțel călit și șlefuit. Pentru a rezista solicitării radiale, suporturile cu role sunt prevăzute cu rulmenți cilindrici cu role, iar pentru solicitarea axială sunt prevăzuți rulmenți cu role conice. Fiecare suport cu role are un motor hidraulic individual, care permite reglarea vitezei de rotație în funcție de diametrul piesei și ajută la prevenirea deteriorării piesei de către rolă. Poziția rolei poate fi reglată longitudinal cu ajutorul unui vernier.



## **Sisteme auxiliare**

### **Unitate hidraulică**

Mașina este echipată cu o unitate hidraulică independentă. Pompa hidraulică este acționată de un motor și facilitează mișcarea tuturor accesoriilor. Unitatea hidraulică include toate elementele de control și reglare pentru echipamentele auxiliare. De asemenea, este prevăzută cu un termostat pentru controlul stării de funcționare a sistemului de răcire și menținerea uleiului în condiții perfecte.

### **Unitatea de ungere a ghidajului**

Ghidajul este lubrifiat automat de un sistem de ungere cu presiune medie echipat cu un control electronic, care permite operatorului să regleze diferite intervale de ungere și să gestioneze perfect procedura de lubrifiere pentru fiecare piesă de mașină care necesită lubrifiere. Unitatea include o pompă cu motor independentă și este echipată cu un filtru și supape de măsurare de siguranță pentru fiecare punct de ungere.

### **Unitatea de ungere a păpușii fixe**

Această unitate de ungere se află lângă păpușa fixă și furnizează ulei mai multor roți dințate și rulmenți prin intermediul supapelor de dozare corespunzătoare livrate cu setările din fabrică. Unitatea de ungere este completată de toate filtrele necesare, supape de siguranță, controlul nivelului, sistem de răcire etc.

### **Protecție**

Echipamentele de tip RL sunt prevăzute în mod normal cu protecție integrată montată pe ghidaje telescopice. Protecția se deplasează de-a lungul patului mașinii împreună cu ghidajul de lucru, ceea ce previne scurgerile lichidelor de răcire. Ferestrele transparente din metacrilat permit operatorului să monitorizeze în siguranță procesul de producție.



### **Elemente de comandă**

#### **Pupitru de comandă**

Pupitrul de comandă este utilizat pentru a gestiona axele și accesoriile echipamentului. Conține toate elementele prin care operatorul interacționează cu echipamentul. Pupitrul de comandă este instalat pe o bază mobilă. Pupitrul de comandă este format din panoul operatorului, un port USB, un panou de comandă al echipamentului, un mouse industrial și o tastatură. Se remarcă prin designul său ergonomic și sigur și poate fi mutat în timpul lucrului datorită roților speciale.

#### **Panoul operatorului**

Acesta este un ecran tactil industrial care permite operarea echipamentului cu ajutorul CNC-ului. Ecranul are o zonă grafică largă, care simplifică procesul de editare a programelor.

#### **Panoul de comandă al echipamentului**

Acesta este principalul element de comandă al echipamentului, care permite efectuarea tuturor operațiunilor de gestionare a producției printr-un singur dispozitiv. Panoul de comandă al echipamentului oferă acces la principalele funcții de control și permite acționarea axelor mașinii.

#### **Tastatură PC**

Aceasta este o tastatură industrială standard care permite introducerea valorilor utilizate pentru programarea și controlul echipamentului.

#### **Mouse**

Mouse-ul industrial este folosit pentru a edita grafic programul piesei.

#### **Port USB**

Portul USB este utilizat pentru încărcarea și copierea programelor pentru componente.

### **Unitate CNC**

Pentru controlul utilajului, se utilizează sistemul Denn Cad-Cam. Se bazează pe platforma Sinumeric 840D sl de clasă premium de la Siemens și sistemul de relgare Sinamics S120. Acest sistem complet digital controlează mișcarea axelor mașinii și funcționarea motorului principal. Unitatea CNC este compatibilă cu sistemul de automatizare Simatic și are un PLC integrat. Funcțiile de control fiabile asigură o dinamică ridicată a sistemului, care, împreună cu o precizie mai mare, garantează o rată de producție mai mare și o funcționare impecabilă a componentelor. Opțional, sistemul de comandă poate include sisteme de colectare și evaluare a datelor care funcționează în modul local. Aceste date pot fi trimise la stația centrală de lucru prin intermediul unui software de comunicații.

### **Programare**

Mașina poate fi programată utilizând software-ul grafic încorporat Denn Cad-Cam chiar de către o persoană care nu are cunoștințe aprofundate despre sistemele CNC avansate. Puteți programa mașina fără a opri ciclul, astfel încât să fie întotdeauna posibil să lucrați pe o piesă diferită de cea fabricată în prezent, optimizând astfel timpul de producție al mașinii. Mediul de programare este alcătuit din următoarele părți:

- Afișare, editare și modificare a traiectoriilor și trecerilor (mișcări ale ghidajului) efectuate pentru a fabrica o piesă pentru a îmbunătăți calitatea finală a piesei.
- Afișare, editare și modificare a vitezei vectoriale pentru a obține rate de timp de producție mai bune.
- Programarea și controlul diferitelor accesorii implicate în producția parțială.
- Afișarea, editarea și modificarea pauzelor în treceri, unde pot apărea evenimente speciale (adică punctele de intrare și ieșire pentru accesorii, ajustarea parametrilor etc.).
- Afișare, editare și modificare a valorilor presiunii de funcționare (cu condiția ca mașina să fie echipată cu un sistem de control al presiunii) pentru a îmbunătăți calitatea finală a piesei.
- Aplicații suplimentare pentru procesarea fișierelor de lucru și configurarea programului.

Pe lângă programarea grafică, mașina poate fi programată în cod ISO standard care permite integrarea acesteia în unitățile de prelucrare convenționale. Opțional, sistemul poate fi completat cu un computer de sine stătător cu același software de programare, astfel încât să se poată programa funcționarea mașinii într-un mediu diferit.

## Denn Trace

Denn Trace este o aplicație auxiliară integrată în Denn Cad-Cam. Este folosit pentru a vizualiza forțele accesoriilor mașinii și alți parametri de funcționare.

## Denn Data<sup>2</sup>

Dezvoltat de Denn în cooperare cu Tecnalìa, o corporație de tehnologie industrială de renume, Denn Data este un serviciu de analiză și gestionare de la distanță care are ca scop îmbunătățirea tehnicilor rotative de prelucrare a metalelor. Sub forma unei aplicații web, Denn Data vă permite să monitorizați funcționarea și performanța mașinii oriunde vă aflați, în orice moment. Este o nouă modalitate de a vă crește rata de eficiență grație monitorizării cloud. Singurul lucru pe care operatorul trebuie să îl aibă pentru a accesa datele istorice ale mașinii, cum ar fi producția, consumul, alarmele și alți parametri, este un nume de utilizator și o parolă.

## Accesorii opționale

### Unitate manuală

Aceasta este o unitate de control care seamănă cu panoul operatorului și este alcătuită dintr-un selector de axe, buton de oprire de urgență și un comutator „om mort” care trebuie apăsat pentru a putea deplasa axele atunci când operatorul intră în zona interioară a mașinii. În timp ce se utilizează unitatea portabilă, butoanele corespunzătoare de pe pupitrul de comandă sunt dezactivate pentru a asigura siguranța operatorului. Unitatea portabilă este echipată cu un magnet, care permite fixarea acesteia pe orice componentă metalică



### Dispozitiv de centrare Tub (V)

Acesta este un ghidaj auxiliar cu mișcare longitudinală. Dispozitivul de centrare este situat între glisorul longitudinal și păpușa mobilă. Se deplasează vertical prin acțiunea unei platforme acționate hidraulic, ceea ce face posibilă atât susținerea piesei în timpul procesului de prelucrare, cât și efectuarea operațiunilor de manipulare. Poziția platformei poate fi reglată mecanic pentru a susține piese cu diametre diferite.

---

<sup>2</sup> Disponibil la cerere

### **Suporturi stabile**

Suporturile stabile sunt dispozitive de acționare care permit centrarea pe dorn și împiedică deplasarea sa verticală în cazul tuburilor cu diametre mici și lungime mare.

### **Ejector extern montat pe ghidajul longitudinal**

Ejectorul extern montat pe ghidajul longitudinal este utilizat atunci când se efectuează operația de deformare continuă inversă pe tuburi mari fără fund cu pereți groși. Ejectorul extern este uneori numit sistem de stripare. Striperele împing partea periferică a dornului de-a lungul axei longitudinale pentru a simplifica îndepărtarea piesei. Ejectoarele de acest tip profită de efortul de alunecare longitudinal, dar acțiunea lor este mai lentă.

### **Ejector extern montat pe păpușa fixă**

În comparație cu cazul anterior, ejectorul extern pentru păpușa fixă este utilizat pentru a îndepărta tuburile mai mici, fără fund, de pe dorn. Ejectorul pentru păpușa fixă oferă mai multe avantaje: de exemplu, există posibilitatea de a îndepărta piesa finală atunci când ghidajul longitudinal se află în poziția înapoi și procedura de îndepărtare a piesei este mult mai rapidă.

### **Ejector intern**

Ejectorul intern se aplică la fabricarea unei piese cu fund prin deformare continuă directă. Ejectorul este acționat de un cilindru hidraulic controlat prin intermediul unei electrovalve, care este sincronizat cu ciclul automat de lucru al mașinii. Ejectorul intern este situat în păpușii fixe.

### **Unitate de răcire**

Unitatea de răcire este independentă de mașină și este acționată printr-o pompă cu motor. Unitatea de răcire face posibilă refrigerarea rotelor și ungerea piesei. Încorporează un sistem de filtrare și un circuit frigorific pentru a menține temperatura constantă a lichidului de răcire. Rezervorul de lichid de răcire este prevăzut cu o tavă de plasă pentru a colecta particulele metalice răspândite din piesă în procesului de deformare continuă. Există, de asemenea, opțiunea de a utiliza o unitate de răcire cu filtru de hârtie, care asigură rate de filtrare mai bune și permite schimbarea uleiului mai puțin frecvent.

**Caracteristici tehnice**  
**RL-60/75**

|                                                 |              |
|-------------------------------------------------|--------------|
| Diametrul inițial maxim al piesei               | 600 mm       |
| Lungimea maximă a piesei de prelucrat DFF       | 1800 mm      |
| Lungimea maximă a piesei de prelucrat RFF (50%) | 3600 mm      |
| Distanța dintre centre                          | 5300 mm      |
| Puterea motorului principal                     | 75 kW        |
| Viteza păpușii fixe                             | 10-600 rpm   |
| Dimensiunea axului principal                    | 11 ISO 702-3 |
| Solicitare ghidaj transversal                   | 3x150 kN     |
| Solicitare ghidaj longitudinal                  | 250 kN       |
| Cursa ghidajului transversal                    | 325 mm       |
| Cursa ghidajului longitudinal                   | 2200 mm      |
| Cursa cilindrului păpușii mobile                | 600 mm       |
| Greutatea aproximativă                          | 52000 kg     |

**Condiții de mediu necesare**

Temperatura ambientală permisă: +5°C la +35°C

Umiditatea relativă: 5% la 80% la 25°C

\* Caracteristicile tehnice menționate mai sus sunt doar orientative și pot fi modificate în etapa de dezvoltare a proiectului.

Grosimea inițială de lucru poate fi mai mare în funcție de factori precum forma piesei, viteza de lucru etc.