



RONIKolli7 Simulation and Collision Check of bending Processes

There are many reasons for a company to invest in a pipe-bending machine for their workshop. The process itself is much faster and cheaper than welding, and there are additional savings on NDT / QC. This results in a more efficient fabrication process and lower production costs, which allows the initial investment for the machine in a relatively quick period of time. However, in order to maximize the efficiency of a pipe-bending machine, it is helpful to have the right software to assist the operator.

With the ^{RONI}Kolli7 bending simulation software by 3R solutions it is not only possible to visualize the bending process, but to detect potential interference or collision ahead of time. Using 3D models of the machine, the tooling, and possible hazards in the machine's environment (walls, support columns, tool cabinets, fences), the software checks if a specific bending sequence would result in a collision of the pipe with any obstacle.

If such a collision is detected, ^{RONI}Kolli7 will run through a number of alternative sequences, in order to find a bending process that can be performed on the machine. Depending on the complexity of the machine, these alternatives can be a simple reversal of a pipe's rotation, a reversal of the bending order (i.e. last point first), or a correction feed, where the pipe is moved forward, rotated, and then retracted. More complex left-right bending or multi-level machines offer additional options of course.

Another important factor besides collisions is consideration of material properties. While bending is a plastic deformation of the pipe, meaning that it is permanent and the pipe does not return to its original shape, it does retain a certain amount of elasticity, which requires a certain amount of overbending to compensate for springback. Therefore in order to achieve the target angle the machine has to bend a slightly larger angle instead.

This overbending in turn leads to a slight increase in the bend's radius, as the bend becomes longer. To compensate

3R

Written by: Mr. Carsten Tripscha

for this, the straight lengths before and after the bend have to be shortened accordingly, in order to achieve a precise result. This elasticity is not only different from material to material, but is also dependent on the pipe dimensions themselves (diameter, wall thickness), and can even vary between batches of the same material purchased from different suppliers or at different dates.

^{RONI}Kolli7 allows the operator to create a record of all materials and dimensions processed, and to enter the results of test bends. Based on these data the software can calculate both the adjusted bending angle and the new cutting length (as there is also a certain amount of stretching that needs to be taken into consideration).

Once a bending sequence has been determined, and the material factors have been compensated for, ^{RONI}Kolli7 can provide the necessary CNC data. In many cases it is possible to provide these data in a file format readable by the machine, so the operator only has to confirm the data on his screen, rather than entering them himself.

By adding ^{RONI}Kolli7 to the pipe-bending process it is possible to significantly increase the efficiency of your bending machine by:

- Reducing the danger of collisions
- Confirming that a pipe is bendable without the need to create a wire model
- Compensating for material factors
- Providing CNC-data for the bending process
- Preparing freely customizable work sheets / reports for the operator
- Comparing the cycle time of a pipe bending process on multiple machines
- Simulating a bending process for flanged pipes and calculation of flange rotation
- Calculation of potentially required extensions



RONIKolli7 Simulazione e controllo della collisione nel processo di curvatura

Possono essere diverse le ragioni per cui una società dovrebbe investire sull'utilizzo di una macchina curvatubi per la propria officina. Il processo in sé è molto più veloce e più conveniente rispetto alla saldatura, ci sono, inoltre, ulteriori risparmi sui NDT / QC. Ciò si traduce in un processo di fabbricazione più efficiente e con minori costi di produzione, i quali fanno sì che l'iniziale investimento della macchina rientri in breve tempo. Tuttavia, al fine di massimizzare l'efficienza di una macchina curvatubi, risulta necessario avere il software giusto per assistere l'operatore.

Con il software di simulazione ^{RONI}Kolli7 rilasciato da 3R non solo è possibile visualizzare il processo di piegatura, ma è anche possibile rilevare potenziali interferenze o collisioni prima del tempo. Sfruttando i modelli 3D della macchina, delle attrezzature, e dei possibili rischi dell'ambiente circostante (pareti, colonne di sostegno, armadi portautensili, recinzioni), il software verifica se una specifica sequenza di piegatura si tradurrebbe in una collisione del tubo davanti ad possibile ostacolo. Nel caso in cui venisse rilevata una collisione, il ^{RONI}Kolli7 inizierà a verificare una serie di sequenze alternative, al fine di trovare il processo di piegatura che potrà essere eseguito sulla macchina. A seconda della

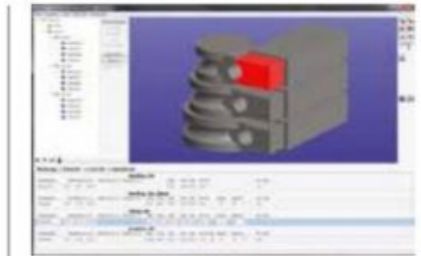
complessità della macchina, queste alternative possono variare da una semplice inversione di rotazione della condotta, ad un'inversione dell'ordine di piegatura (cioè ultimo punto prima), o ancora può variare un feed di correzione, in tal caso il tubo viene spostato in avanti, ruotato, e poi ritirato. Naturalmente, in base alla complessità delle macchine di piegatura vengono offerte ulteriori opzioni di utilizzo.

Un altro importante fattore da tenere in considerazione durante la collisione è la proprietà stessa dei materiali. Nel caso in cui durante il processo di piegatura deformi la plastica del tubo, il danno sarà permanente e la condotta non potrà tornare alla sua forma originale. Viene conservata però una certa elasticità che richiede una maggiore quantità di piegatura per compensare l'effetto. Pertanto, per realizzare l'obiettivo richiesto la macchina dovrà agire con un'angolazione più o meno ampia.

Questo particolare ritorno elastico porta a sua volta ad un leggero aumento del raggio di curvatura, in questo modo la curva diventa più lunga. Per compensare questo effetto, i tratti rettilinei eseguiti prima e dopo la distorsione devono essere regolati di conseguenza, al fine di ottenere il risultato desiderato. L'elasticità non è diversa soltanto a seconda del materiale utilizzato, ma dipende anche dalle dimensioni dei tubi stessi (diametro, spessore della parete), è anche possibili che vari tra dei lotti dello stesso materiale acquistato da fornitori diversi o in date diverse.

^{RONI}Kolli7 permette all'operatore di creare un archivio di tutti i materiali lavorati, dimensioni comprese, inserendo i risultati dei test eseguiti. Sulla base di questi dati il software può calcolare l'angolo di piegatura regolato e di conseguenza la nuova lun-

SOFTWARE - SOFTWARE



hezza di taglio (così) come anche la quantità di stiramento che deve essere presa in considerazione).

Una volta che una sequenza di piegatura è stata determinata, e che le caratteristiche dei materiali siano state rilanate, il ^{RONI}Kolli7 può fornire i dati necessari della CNC. In molti casi è possibile fornire questi dati in un formato leggibile dalla macchina, quindi l'operatore deve solo confermare i dati sul suo schermo, piuttosto che entrare lui stesso.

Aggiungendo ^{RONI}Kolli7 al processo curvatubi è possibile aumentare notevolmente l'efficienza della macchina da:

- Riduzione del pericolo di collisioni;
- Avere la conferma che un tubo è flessibile senza la necessità di creare un modello apposito;
- Bilancio dei fattori materiali;
- Rilascio dei dati CNC per il processo di piegatura;
- Rielaborazione libera di fogli di lavoro personalizzati / rapporti per l'operatore;
- Confronto del tempo del processo su più macchine;
- Simulazione del processo di piegatura per tubi flangiati e calcolo di rotazione della flangia;
- Calcolo di estensioni potenzialmente richiesti.

