

# Säkrare arbete och produktion i stålindustrin

*Att tvingas bränna upp hålet i stålskänken så att det smälta stålet kan rinna ut är ett mycket riskfyllt arbete på alla stålverk. Det är vad som måste till, om s k spontan öppning inte fungerar.*

*I detta projekt utarbetades en metod att med argon bryta sönder eller blåsa bort de hinder som kan finnas i skänkens tappkanal. Metoden innebär ett genombrott i försöken att säkerställa en hög och jämn öppningssäkerhet. Den är utarbetad vid Ifa, Institutet för produktions & arbetsplatsutveckling ab.*

## BAKGRUND

Att stålet spontant ska rinna ut ur skänken vid gjutplatsen då man öppnar bottenventilen eller det s k skivtärningsaggregatet har under många år varit ett hett önskemål på alla stålverk. Tyvärr är den verkliga situationen långt från denna dröm. Graden av spontan öppning varierar mellan 15 och 90 procent för olika verk, beroende på en mängd olika faktorer.

Utebliven spontan öppning innebär en allvarlig störning med ekonomiska effekter och försämrad stålqualität som följd samt allvarliga arbetsmiljöproblem och olycksfallsrisker för personalen på gjutplatsen. Om inte skänken öppnas tvingas man bränna upp hålet med hjälp av en syrgaslans, vilket är ett mycket riskfyllt arbetsmoment.

Ifa, Institutet för produktions & arbetsplatsutveckling ab, har i ett projekt kallat "Öppningssäkerhet" tagit nya och okonventionella grepp på problematiken. Här presenteras en ny och patentsökt metod där man innan skivtärningsaggregatet öppnas aktivt bryter sönder de hinder som ofta omöjliggör spontan öppning.

## Öppning med hjälp av argonblåsning

Metoden som har utvecklats och provats bygger på att blåsa in argon i tappkanalen strax innan skivtärningsaggregatet öppnas. På så sätt trycks tappkanalen, och det sintrade sandskalet, den frusna bottenkollan

eller annat hinder bryts sönder av gastrycket och kanalen frilägges. Liksom vid tidigare temperaturmätningar var problemet att nå in i tappkanalen, dvs genom skivtärningsaggregatet, med en argonledning utan att riskera säkerheten för personal och materiel. I samarbete med projektets referensstälverk utvecklade Ifa provutrustning som var anpassade till verkens speciella förutsättningar.

## METOD

Metoden bygger på att med argon bryta sönder eller blåsa bort eventuella hinder vid tappkanalens mynning inne i skänken där stålsälmtan och sanden i tappkanalen möts. Argongas med tillräckligt tryck och flöde måste alltså på något sätt tillföras sanden. Trycket i gasen måste först övervinna det ferrostatiska trycket som råder på skänkens botten. Detta tryck är två till tre bar beroende på hur hög skänken är. Först därutöver erhålls ett tryck som kan påverka eventuella hinder. Vidare kan man inte räkna med att ett ex ett skal av sintrade sand är helt tätt. Det liknar mer eller mindre en porös spolsten. Av denna anledning måste man kunna tillföra ett så stort flöde att större delen av det pålagda trycket kan upprätthållas under hindret tills det brister.

## UTFÖRANDE

I inledningsskedet provade vi att släppa in gasen genom ett ca 5 mm

För innehållet svarar

Gunnar Broms

och

Tore Söderberg

Ifa, Institutet för  
produktions & arbetsplats-  
utveckling ab,  
Beckholmen,  
115 21 Stockholm  
telefon 08-660 58 50,  
telefax 08-667 80 81.

stort hål i skivtärningsaggregatets rörliga skiva. Hålet var placerat mitt för tappkanalen då den rörliga skivan stod i stängt läge. Gasen mynnade alltså ut i sandpelarens botten och skulle tränga genom sandpelaren till dess övre del för att där trycka sönder eventuell blockering. Gasen leddes in till den eldfasta rörliga skivan genom ett hål i skivtärningsaggregatet som hade försetts med en koppling för att argonledningen enkelt skulle kunna anslutas då skänken kom till gjutplattsen.

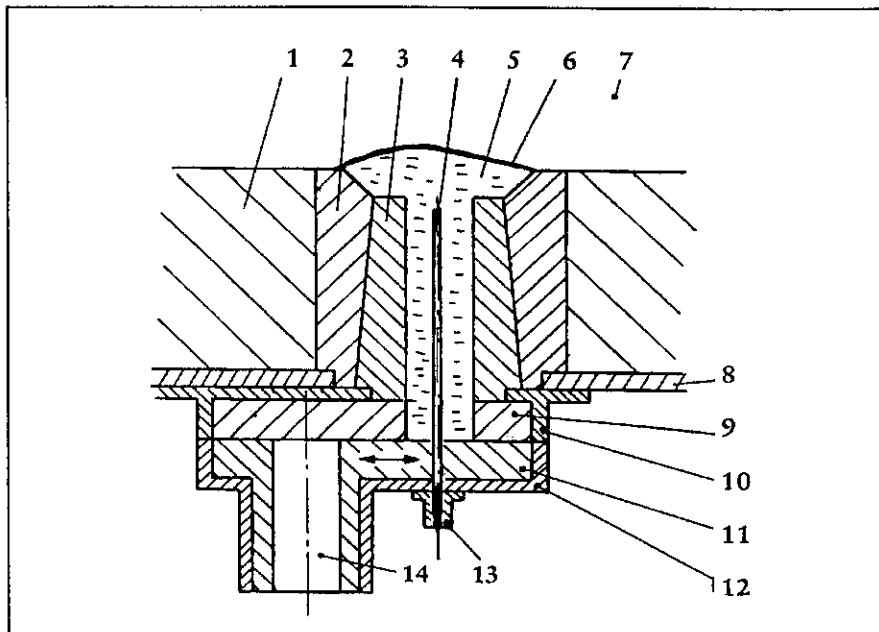
Det visade sig dock svårt att få tät mellan skivtärningsaggregatets ståldelar och de eldfasta skivorna. Det uppstod läckage på detta ställe också beroende av att sandpelaren gav ett avsevärt mottryck. Tillräckligt stor del av det pålagda gastrycket kom inte fram till kanalmyningen inne i skänken för att där bryta sönder eventuella hinder.

Ett annat problem var att man för att stänga aggregatet under pågående gjutning, måste uppsöka ett ställe mellan tapphålet och det förborrade hålet för argonspolning. Man kunde alltså inte gå tillbaka till normalt läge för stängt aggregat, eftersom man där hade det förborrade argonhålet.

Vidare riskerade man att blåsa bort all sand och därmed också att få ner smält stål i tappkanalen, med påföljande risk för frysning innan man öppnade aggregatet. Detta medför att man kan tvingas bränna ur tappkanalen med syrgas i hela dess längd, vilket innebär en oacceptabel risk.

#### Vidareutveckling av metoden

Av dessa anledningar provade vi att leda in argontrycket cirka 100 mm under kanalens mynning inne i skänken via ett rör. På så sätt leddes gastrycket in strax under det hinder som skulle blåsas bort. Genom detta uppnås flera fördelar. Dels får man en tät argonkanal alldeles intill det hinder som ska blåsas bort. Dels ger den under rörmynningen kvarvarande sanden ett tryckfall tillbaka mot



Figur 1. Skivtärningsaggregat på stålskänk med monterat argonblåsningsrör.

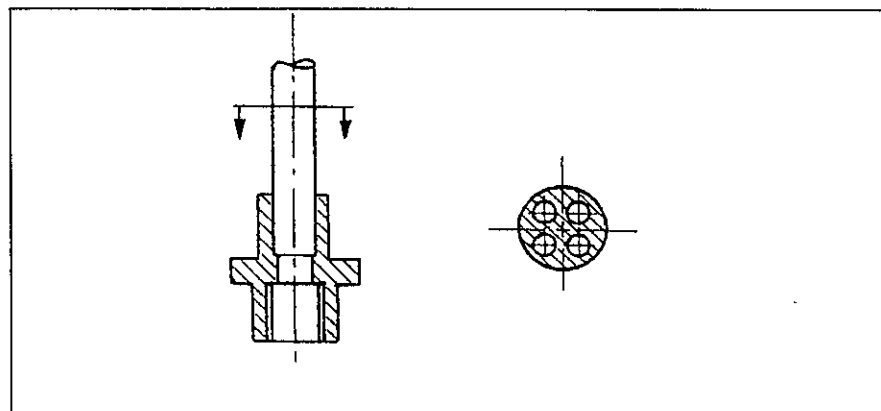
1 Skänkens tegelinfodring	8 Skänkbotten
2 Hålsten	9 Eldfast skiva, fast
3 Innetärning	10 Skivtärningsaggregat fast del
4 Keramiskt rör	11 Eldfast skiva, rörlig
5 Sand	12 Skivtärningsaggregat rörlig del
6 Sintrad sand	13 Rörhållare
7 Stålsmälta	14 Tappkanal

aggregatet, vilket minskar risken för läckage tillbaka genom sanden. Se figur 1.

Med denna konstruktion blir större delen av sanden i kanalen alltid kvar efter blåsningen. Kanalens längd genom tegelinfodringen är ca 400 mm, och de ca 300 mm av sandpelaren som befinner sig under rörmynningen blir alltså kvar efter blåsning-

en. På detta sätt förhindras att tappkanalen fylls med stål som riskerar att frysa och blockera kanalen.

Till argonkanalen valdes keramiska rör avsedda för att montera termoelementledningar i. Rören som provades var 10 mm i ytterdiameter med fyra hål om vardera 2,5 mm i diameter. Se figur 2. Denna typ av rör valdes av tre anledningar:



Figur 2. Tack vare den enkla konstruktionen kan hållaren för det keramiska röret lätt anpassas till de flesta skivtärningsaggregat på marknaden.

- Röret måste tåla temperaturer upp till omkring 1 000 °C för att inte förstöras i den ände som kommer närmast stålmältan.
- Röret måste lätt knäckas av då skivtärningsaggregatet öppnas. Röret monteras i den rörliga skivans position för stängt aggregat och får inte utgöra något hinder för den rörliga skivans rörelse när skivtärningsaggregatet öppnas.
- Smält stål får inte läcka ut genom argonkanalen om man stänger aggregatet under pågående gjutning. Eftersom det blir en plugg kvar av det keramiska röret i den rörliga eldfasta skivan begränsas kanalen till de små hålen i röret. Dessa hål måste därför vara så små att stålet inte tränger igenom utan fryser och blockerar sin egen passage.

#### Praktiska försök

På DDS i Danmark utfördes ca 70 prov under vintern 1991. Försöken kunde genomföras under normala produktionsförhållanden utan att orsaka några störningar eller tillbud. Metoden var enkel att använda för personalen och skulle med några mindre ändringar lätt kunna integreras i de normala produktionsrutinerna. En mindre provserie genomfördes också vid Uddeholm Tooling.

De keramiska rören limmades in i rörhållare av stål med eldfast massa. Rörhållarna var försedda med snabbkopplingar för att lätt kunna ansluta

argonledningen vid gjutplatsen. Rören med sina hållare monterades på skivtärningsaggregatet efter normal förberedelse av aggregatet för nästa charge. Skänken användes sedan på normalt sätt. När skänken kom fram till gjutplatsen kopplades en argonledning till rörhållaren varefter en ventil öppnades ca 30 sekunder före och under öppning av aggregatet. Sedan aggregatet hade öppnats stängdes gastillförseln. Några data från provningen vid DDS:

Argontryck i tilledning:	10–12 bar
Max gasflöde:	60 kbm/h
Spoltid:	30 sek
Rörets ytterdiameter:	10 mm
Rörets innerdiameter:	2,5 mm
Antal hål i röret:	4
Rörets längd i tappkanalen:	300 mm
Tappkanalens längd:	400 mm
Snittid tappning till gjutning:	ca 2 tim
Spontan öppning med argon:	90 procent
Spontan öppning utan argon:	70 procent
Antal försök:	70

Vid de provtillfällen då spontan öppning erhöles kunde man under pågående argonspolning se gnistor mellan skänkkanten och locket som låg på

skänken. Detta var en god indikation på att gasen verkligen strömmade in i smältan.

#### RESULTAT

Vid de prov som genomförts vid DDS steg öppningssäkerheten från normala 70 till 90 procent vilket tydligt visar att det är möjligt att med denna metod avsevärt höja andelen spontan öppning. Genom att vidareutveckla utrustningen och förfina metoden borde det vara möjligt att ytterligare höga öppningssäkerheten. En möjlighet som borde provas är exempelvis att minska kanalarean i rören och samtidigt höja det pålagda trycket för att erhålla större krafter för att avlägsna eventuella blockeringar. Under provningen hade vi också en del problem med utrustningen som var av prototypkaraktär.

Metoden innebär ett genombrott i försöken att säkerställa en hög och jämn öppningssäkerhet. Metoden är patenterad. Foseco Ltd har övertagit försäljningsrätt, patent och marknadsföring för världsmarknaden.

#### RAPPORTEN

**Säkrare arbete och produktion i stålindustrin. Garanterat stålflöde genom ny metod, (4 sidor)** kan beställas från Ifa, Institutet för produktion & arbetsplatsutveckling ab, Beckholmen, 115 21 Stockholm, tel 08-660 58 50.

Arbetsmiljöverket

Sammanfattning 1677 Maj 1994  
Pnr 88-0059 Olycksfall, tekniska åtgärder (46)

Postadress Box 1122, 111 81 Stockholm Besöksadress Olof Palmes Gata 31 Tel 08-791 03 00 Fax 08-791 85 90

ORD&FORM AB, Uppsala 1994 Best.nr. 626-2064-9