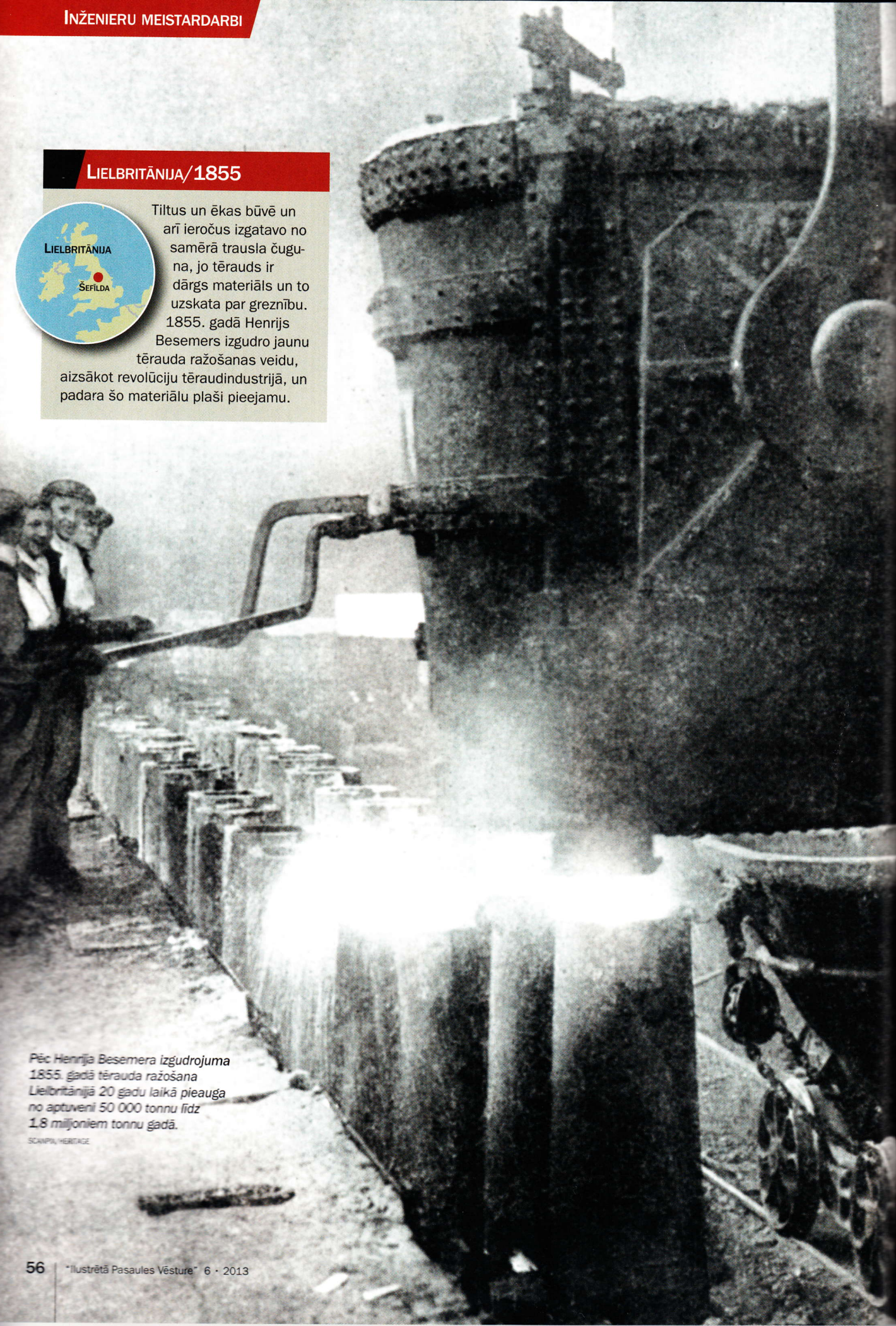


LIELBRITĀNIJA/1855



Tiltus un ēkas būvē un arī ieročus izgatavo no samērā trausla čuguna, jo tērauds ir dārgs materiāls un to uzskata par greznību. 1855. gadā Henrijs Besemers izgudro jaunu tērauda ražošanas veidu, aizsākot revolūciju tēraudindustrijā, un padara šo materiālu plaši pieejamu.



Pēc Henrija Besemera izgudrojuma 1855. gadā tērauda ražošana Lielbritānijā 20 gadu laikā pieauga no aptuveni 50 000 tonnu līdz 1,8 miljoniem tonnu gadā.

SCANPIX/HERITAGE

Apvērsums tērauda ražošanā

Brits Henrijs Besemers 1855. gadā izdomāja veidu, kā ātri un lēti ražot tēraudu, lai no tā izgatavotu izturīgākus lielgabalus. Lielbritānijas armijai izgudrotāja tērauda lielgabalus nevajadzēja, taču šo materiālu plaši izmantoja visā pārējā pasaulē.

Kādā Čeltnemas viesnīcā, aptuveni 150 kilometru uz ziemeļrietumiem no Londonas, 1856. gada 13. augusta agrā rītā brokasto divi britu džentlmeņi. Brīdī, kad abi vīrieši – inženieris Henrijs Besemers un lietuvies īpašnieks Viljams Klejs – grasās celties no galda, parādās trešais vīrs. Džeimss Bads, čuguna lietuvies īpašnieks no Velsas, ir Kleja paziņa, tāpēc piesēžas pie galda. Besemers savās piezīmēs raksta, ka pienācējs esot uzreiz ķēries vēršim pie rāgiem: “Klej, nāc man šorīt līdzī uz tikšanās – tur varēsim kārtīgi izsmieties.”

Viljams Klejs pieklājīgi atsakās, jo viņam un Besemeram šorīt ir citi plāni. Taču velsietis tik viegli nepadodas.

“Nāc taču, Klej, nenožēlosi. Vai zini, ka tur būs viens tāds no Londonas, no Britu Zinātnes asociācijas? Viņš stāstīšot, kā izgatavot kaļamu dzelzi bez kurināmā izmantošanas!” smīkņā Bads. Lietuvies īpašniekam tas izklausās kā tūrās muļķības, jo tādām procesam vajag daudzas tonnas ogļu un koksa.

Klejs mierīgi atbild satrauktajam Badam: “Es ar savu draugu arī taisos uz tūrieni.” Un viņš norāda uz Besemeru. Viņi nolemj kopīgi doties uz Britu Zinātnes asociācijas sanāksmi, kur parasti tiek apspriestas dažādas zinātnes un tehnikas problēmas un jaunumi.

Kamēr Bads un Klejs sarunājas par gaidāmo diskusiju, Henrijs Besemers nesaka ne vārda. Tieši viņš ir tas “viens tāds no Londonas”, un Bada sarkastiskie izteikumi skaidri liecina, ka publika nav īpaši augstās domās par gaidāmo lekciju. Iespējams, Besemers ir pat priecīgs, ka

cilvēki nezina, par ko viņš stāstīs. Papildus stāstījumam par to, kā izgatavot kaļamu dzelzi, viņš ir nodomājis paziņot, cik izturīgu un vieglu tēraudu ir iespējams iegūt mazāk nekā pusstundas laikā. Ja Bads zinātu, ka lekcijā tiks pausts tik absurds apgalvojums, viņš, iespējams, vispār tur nerādītos.

Noslēpums atklājas

Telpā, kur paredzēta sanāksme, trīs kundz sagaida Džordžs Renijs, Britu Zinātnes asociācijas Mehānikas nodaļas priekšsēdētājs. Renijs jau ir redzējis, kā Besemers demonstrē savu metodi lietuvē, un tāpēc ielūdzis inženieri uz šodienas sanāksmi. ▶

1879. gadā Lielbritānijas karaliene Viktorija piešķīra Henrijam Besemeram bruņnieka titulu.

ALL OVER PRESS/GETTY



ALL OVER PRESS/GETTY

Kad 1853. gadā izcēlās Krimas karš, Henrijs Besemers sāka ražot ieročus. Tomēr drīz viņš saprata, ka vajag daudz tērauda, lai gūtu labus rezultātus.

Viņš ir viens no nedaudziem, kas draudzīgi sveicina Besemeru.

Tūlīt pēc tam inženieris kāpj tribīnē un pārļaiž skatienu skeptiski noskaņotajai auditorijai. Sākas viņa mūža svarīgākā lekcija. Ņemot talkā tāfeli un krītu, Henrijs Besemers stāsta par savu atklājumu Lielbritānijas lielākajiem tehnikantiem, svarīgākajiem čuguna un tērauda ražotājiem. Tie sēž klusu un klausās.

Viņš skicē uz tāfeles savu izgudrojumu: metru augstu, bumbierim līdzīgu “konverteru”, kas var pārvērst čugunu par daudz izturīgāku metālu, oksidējot čugunā visus piemaisījumus. Parasti šis process ilgst vairākas stundas, bet te izmantojamu metālu var iegūt jau pusstundas laikā, stāsta Henrijs Besemers. Un nebūt nevajag daudz dārgu ogļu un koksa!

Britu zelta tīrdradnis

Sākumā klausītāji ir skeptiski, bet pēc tam viņi aizvien vērtīgāk uzklauza izgudrotāja stāstījumu. Un viņu uzmanība vēl vairāk saasinās, kad inženieris sāk runāt par tēraudu. Šajā zālē katrs zina, ka tērauds ir vieglāks un izturīgāks par čugunu, bet vienlaikus arī ļoti dārgs. Piemēram, lai iegūtu nieka 30 kilogramu tērauda, vajag sešas nedēļas.

“Kad čuguns ir sasniedzis viršanas temperatūru, bet vēl nav kļuvis par kaļamo čugunu, šis izkausētais metāls īsu brīdi ir tērauds,” apgalvo Besemers. Ja šo procesu pārtrauc pareizajā brīdī, lietuve var ražot tēraudu ļoti īsā laikā un teju bez papildu izmaksām. Kad inženieris pēc brīža pabeidz savu lekciju, publika

aplaudē un pauž sajūsmu ar urrā saucieniem. Uz galda atrodas ar jauno paņēmieni iegūti metāla gabali. Vēlāk Besemers savās atmiņās raksta, ka viens no klausītājiem paņēmis šo metālu, pacēlis gaisā un sacījis: “Mani kung! Šis ir īsts britu zelta tīrdradnis!”

Tālāk zālē pieceļas Džeimss Bads, kuru tagad moka sirdsapziņas pārmetumi, un ar cieņu saka: “Ar milzīgu interesi noklausījos stāstījumu par šo izgudrojumu. Ja Besemera kungs vēlētos pārbaudīt savas metodes izmantošanu komerciālos nolūkos, labprāt nodošu viņa rīcībā savu čuguna lietuvi, neprasot par to itin nekādu atlīdzību.”

Visi klātesošie uzskata, ka Besemera izgudrojums paver viņiem spožas nākotnes perspektīvas. Ar Besemera konverteru rūpnieki varēs ne vien ātri ražot kaļamu dzelzi, bet arī izgatavot tēraudu tādos daudzumos, lai to būtu iespējams izmantot, piemēram, tiltu būvēšanai. Daudzi bija pārliecināti – no čuguna laikmeta Lielbritānija ieies tērauda laikmetā.

Nejaušs atklājums

Pirms trim gadiem, 1853. gadā, kad Besemers sāka pētīt tērauda ražošanas noslēpumus, viņš nedomāja par tiltu būvēšanu – drīzāk pavisam otrādi. Togad sākās Krimas karš, kurā Lielbritānija un Francija karoja ar Krieviju. Lielbritānijas rūpnieki uzreiz saskatīja iespēju labi nopelnīt ar ieroču piegādēm armijai.

Arī Besemers sāka interesēties par militāro ražošanu un izstrādāja šāviņu, kas pēc izšaušanas rotēja ap savu asi. Rotējošie

šāviņi bija daudz labāki – tie lidoja tālāk un precīzāk trāpīja mērķī. Lai gan šis Besemera izgudrojums varēja būt ļoti noderīgs armijai, Lielbritānijas Kara ministrija ignorēja viņa lūgumu sniegt ekonomisku atbalstu. Tāpēc Besemers vērsās pie Francijas imperatora, kurš ieinteresējās par rotējošajiem šāviņiem.

Ar Francijas palīdzību Besemers varēja sākt savu izgudrojuma izmēģināšanu. Tomēr drīz atklājās, ka parastie lielgabali sasprāgst, ja ar tiem šauj jaunos, rotējošos šāviņus. Tiem bija nepieciešami lielgabali no izturīgāka materiāla. Taču tērauds bija ļoti dārgs. Ja Besemers vēlējas, lai armija izmanto viņa šāviņus, viņam vajadzēja izgudrot lētu tērauda ražošanas paņēmieni. Vienīgā nelaime – tobrīd inženierim nebija pilnīgi nekādas sapašanas par šī sakausējuma ražošanu.

Tērauds – izturīgāks par čugunu

Par spīti zināšanu trūcumam, Besemers ķērās pie šīs problēmas risināšanas un drīz guva pirmos panākumus. Svarīgākais pavērsiens notika 1855. gadā, kad viņš liešanas laikā pamanīja pāris čuguna gabalu, kas peldēja pie domnas sienas. Besemers palielināja gaisa padevi, lai paaugstinātu temperatūru, taču šie čuguna gabali nekādi negribēja izkust.

Kad viņš ar dzelzs knaiblēm mēģināja pārvietot abus klučus kausējamās vannas centrā, viņš pārsteigts atklāja, ka tie ir tikai sastinguša čuguna čaulas. Besemers saprata, ka milzīgajā karstumā, ko īsā laikā bija izraisījusi palielinātā gaisa padeve, bija oksidēti piemaisījumi čuguna sastāvā. Tas bija ļoti svarīgs atklājums – lai no čuguna iegūtu tēraudu, vajadzēja oksidēt lielāko daļu oglekļa un citu piemaisījumu čuguna sastāvā.

Besemers pārtrauca pārējos projektus un uzbūvēja iekārtu, kurā ar spēcīgas gaisa plūsmas palīdzību varēja radīt tīk augstu temperatūru, ka čuguns tur ļoti ātri pārvērtās par tēraudu. Viņa darba rezultāts bija Besemera konverters, un 1856. gada augustā Čeltnemā viņš ar savu izgudrojumu varēja iepazīstināt Britu Zinātnes asociācijas sanāksmes dalībniekus.

Ja izmantoja tā saukto Besemera procesu, tad vairs nevajadzēja samierināties tikai ar nelielu priekšmetu, piemēram, galda piederumu, izgatavošanu no tērauda. Tagad varēja ierīkot tērauda sliežu ceļus, būvēt kuģus ar vieglāku un izturīgāku tērauda korpusu, kas pārvadātu vairāk kravu, un vismaz teorētiski varēja īstenot lielpilsētu sapni par ▶

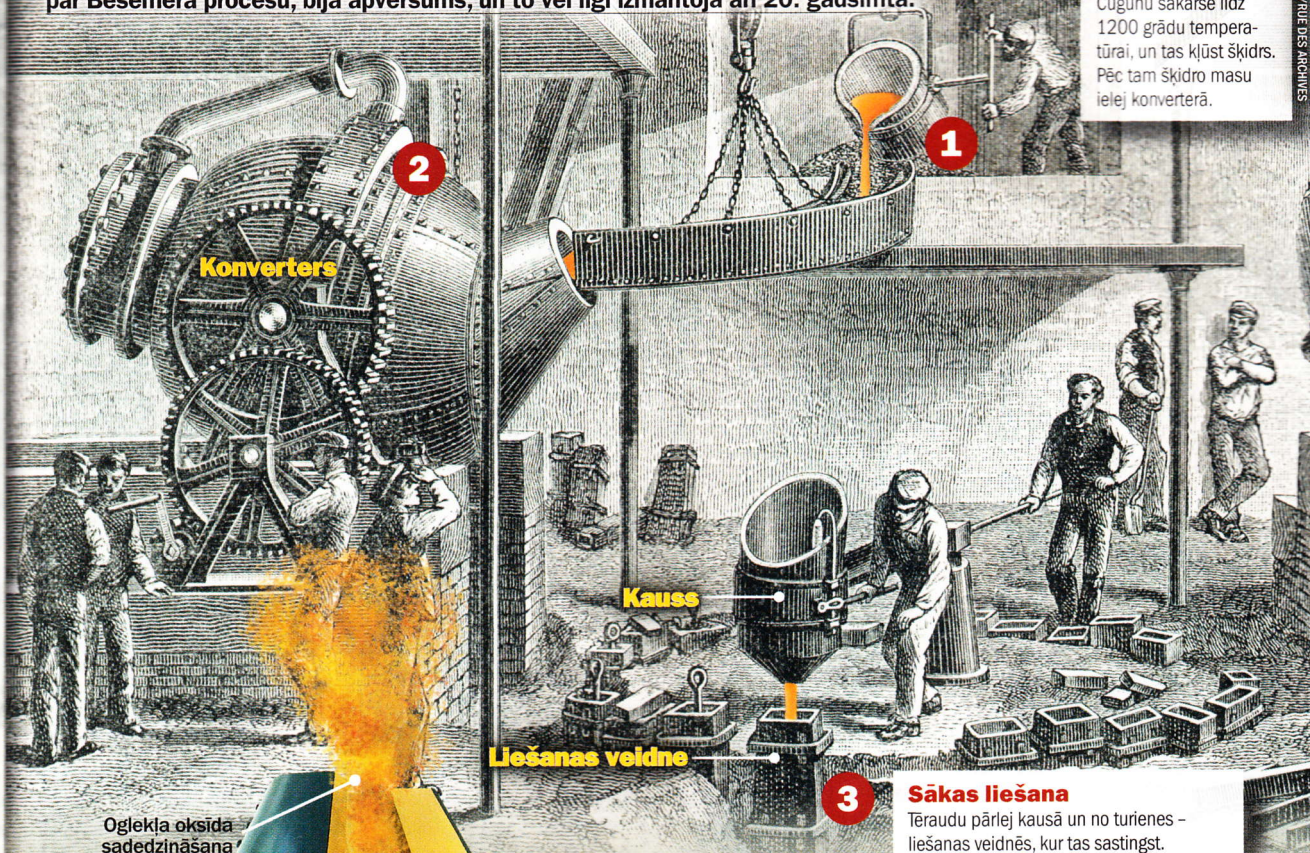
No čuguna līdz tēraudam 20 minūtēs

Ar Henrija Besemera izgudroto konverteru varēja 20 minūtēs šķidru čugunu pārstrādāt lietā tēraudā bez jebkāda kurināmā patēriņa. Tērauda ražošanā šis paņēmieni, ko dēvē par Besemera procesu, bija apvērsums, un to vēl ilgi izmantoja arī 20. gadsimtā.

Izkasē čugunu

Čugunu sakarsē līdz 1200 grādu temperatūrai, un tas kļūst šķidr. Pēc tam šķidro masu ielej konverterā.

PHOTO/FILE DES ARCHIVES



Oglekļa oksīda sadedzināšana

Konverters

Kausis

Liešanas veidne

3 Sākas liešana

Tēraudu pārlej kausā un no turienes – liešanas veidnēs, kur tas sastīgst.

2 Oksidē piemaisījumus

Konverteru paceļ vertikālā stāvoklī un no apakšas iepūš tajā gaisu. **Gaisa plūsma** oksidē čugunā esošos piemaisījumus un izraisa sprādzienveidīgu degšanu, kas kļūst īpaši intensīva, kad skābeklis oksidē oglekli un dzelzi. Piemaisījumi, ko satur čuguns, pārvēršas par izdedžiem. **Oglekļa oksīda gāzes** izplūst no konvertera un sadeg 5–10 m augstā liesmā, bet izdedži iztek no konvertera pa cauruli. **Šajā procesā** metāla temperatūra pieaug līdz 1600 grādiem. Pēc 20 minūtēm šķidrā masā vairs nav piemaisījumu, lielākā daļa oglekļa ir oksidējies, un čuguns ir pārvērties par tēraudu.

Izdedži

Gaisa ieplūde

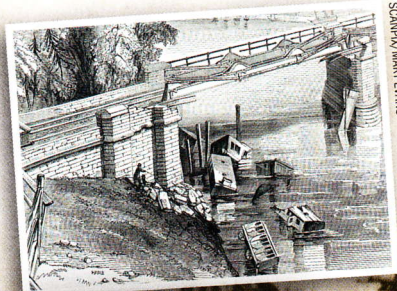
Šķidr tērauds

Gaisa sprauslas

ALL OVER PRESS/GETTY

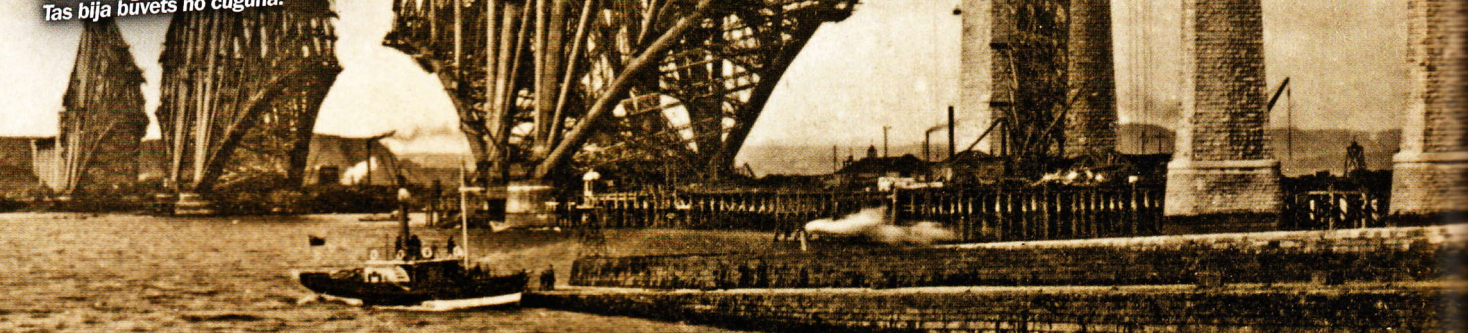
Besemera tērauda rūpnīca 1860. gadā izgatavoja šo paraugu.

ALL OVER PRESS/GETTY



SCANPIX/MARI EVANS

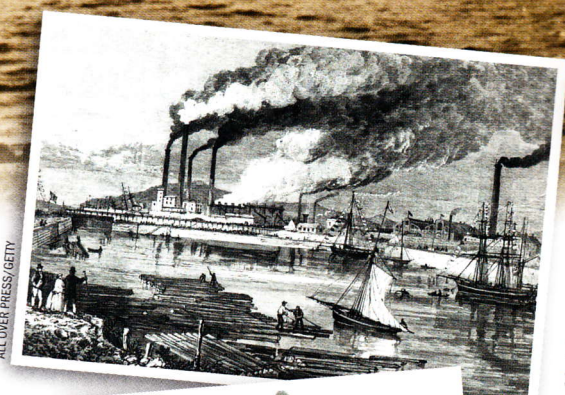
1847. Sagāžas tilts pār Dī upi. Tas bija būvēts no čuguna.



1866. Desmit gadu pēc Besemera izgudrojuma lielākā daļa tērauda ražotāju izmanto viņa metodi.

1882. Skotijā sāk būvēt tiltu pār Fortas upi. Pēc astoņiem gadem tas ir gatavs un ir pirmā lielā tērauda konstrukcija Lielbritānijā.

ALL OVER PRESS/GETTY



ALL OVER PRESS/GETTY

ministrijā joprojām uzskatīja, ka Besemera process ir tikai veikls triks.

Izdodas pārliecināt ražotājus

Spītīgajam Besemeram cīņa par savu pretinieku pārliecināšanu kļuva par goda lietu. Kaut arī viņš vairākas reizes bija vērsies Kara ministrijā un armijas ieroču lietuvē, tur Besemeru joprojām ignorēja. Armijnieki nelikās ne zinīs par izgudrotāja lūgumiem, lai viņam atļauj demonstrēt tērauda ieguves procesu praksē. Noraidošo attieksmi pārņēma daudzi tērauda ražotāji, kas turējās pie vecās, neefektīvās tērauda ražošanas metodes.

Galū galā Besemers pieņēma drosmīgu lēmumu. 1858. gadā viņš pats nopirka rūpnīcu Šefildā, pašā tērauda rūpniecības "sirdī", kur viņa metodei bija vismazāk piekritēju. Uzsākot tur ražošanu, Besemers cerēja pievērst vecos tērauda ražotājus savai metodei, pārdodot tēraudu lētāk nekā viņi.

Viens no nedaudzajiem izgudrotāja Besemera draugiem armijas ieroču lietuvē bija pulkvedis Vilmots. Viņš bija pārsteigts par tēraudu no jaunās rūpnīcas un tāpēc vērsās pie Šefildas lielās tērauda ražotnes "John Brown and Company" īpašniekiem, kuri jau piegādāja tēraudu armijai. Pulkvedim izdevās pierunāt viņus atnākt uz Besemera metodes demonstrāciju.

Pārsteigto rūpnieku acu priekšā Besemera konverters 20 minūtēs pārveidoja vairākas tonnas šķidra čuguna par spožu, tīru tēraudu. Ķīmiskais process izraisīja degšanu, kas bija tik strauja, ka konverters izskatījās kā vulkāns un spļāva ārā izdedžus un dzirksteles uz visām pusēm.

Pēc prezentācijas "John Brown and Company" īpašnieki bija droši par metodes efektivitāti un lūdza licenci, lai varētu izmantot šo procesu un konverteru. Besemeram beidzot bija izdevies izkustināt no vietas lavīnu.

Godina kā "tērauda karali"

Pēc šīs demonstrācijas arī citi tērauda ražotāji Šefildā sāka interesēties par Besemera procesu; daudzi nāca, lai redzētu to paši savām acīm. Zemās algu un kurināmā izmaksas bija izdevīgas, jo šādā veidā iegūto tēraudu varēja pārdot lētāk. Piemēram, vienu tonnu Besemera tērauda varēja pārdot par 15 sterliņu mārciņām lētāk par normālo cenu, un šāda cenas starpība mūsdienu naudā atbilstu 574 latiem. Citiem vārdiem sakot, Besemera tērauda ražotāji viegli varēja izspiest no tirgus konkurentus, kuri izmantoja veco metodi.

Licences pieprasījumi pienāca arī no Ziemeļamerikas. Lielajās Amerikas Savienoto Valstu pilsētās, piemēram, Ņujorkā



ALL OVER PRESS/GETTY

1885. Home Insurance Building Čikāgā ir pirmais debesskrāpis ar tērauda karkasu.

debesskrāpjiem. Bet pat tad, ja visi būtu informēti par visām tērauda izmantošanas iespējām, Besemers saprata, ka lielākā cīņa viņam vēl priekšā. Vareni konservatīvie spēki valsts metalurģiskajā rūpniecībā, militārajā vadībā un Kara

un Čikāgā, bija milzīgs pieprasījums pēc tērauda, un rūpnīcas pat ar 6000 strādniekiem nepārtraukti ražoja tramvaju slīdes un tērauda sijas. Lielākais rūpniecības magnāts, amerikāņu multimiljardieris un tērauda rūpnīcu īpašnieks Endrū Kārnegijs par Besemera ieguldījumu "tērauda revolūcijā" sacīja: "Guli mierīgi, diženais tērauda karali! Tu vari pasmieties par visiem mēģinājumiem laupīt tev nemirstību un pasaules pateicību."

Besemera procesu izmantoja arī vācu ieroču ražotājs Alfrēds Krups, un tas guva pielietojumu arī citās valstīs. No 19. gadsimta 60. gadu vidus Besemera tēraudu izmantoja dzelzceļa sliežu un vairāk nekā 4000 tvaika lokomotīvu katlu izgatavošanai. Tērauda cenas strauji pazeminājās, un 20 gadu laikā Lielbritānijā ikgadējais tērauda ražošanas apjoms palielinājās no 50 000 tonnu līdz vairāk nekā 1,8 miljoniem tonnu. Pasaulē tērauda ražošana pieauga līdz 11 miljoniem tonnu.

Kara ministrija piekāpjas

Tomēr pilnībā grūtības uzņēmīgo inženieri nebija pametušas. Lai gan daudzas citas Eiropas valstis izgatavoja lielgabalus no tērauda, piemēram, Beļģija jau kopš 1860. gada, Lielbritānijas Kara ministrija spītīgi apgalvoja, ka Besemera tērauda kvalitāte esot pārāk sliktā. Birokrāti vairāk nekā 20 gadu augstprātīgi noraidīja izgudrotāja piedāvājumu.

1878. gadā Besemers uzrakstīja garu sūdzību Lielbritānijas premjerministram. Atbildi viņš sagaidīja pēc 12 mēnešiem. 1879. gada 26. jūnijā Besemeram piešķīra bruņinieka titulu, tādējādi atzīstot viņa ieguldījumu industriālajā revolūcijā, un tajā pašā gadā viņš kļuva par Zinātņu akadēmijas (*Royal Society*) locekli.

Nezināmu iemeslu dēļ Besemeram tomēr bija jāgaida līdz pat 1882. gadam, kad Kara ministrija beidzot izdevās pārliecināt par inženiera tērauda pārākumu un sākās tērauda lielgabalu ražošana. Kad 1898. gadā izgudrotājs nomira, bija pabeigti pirmie tērauda debesskrāpji, tostarp arī Čikāgā, kur *Home Insurance Building* slējās debesis aptuveni 140 metru augstumā. Tas nebūtu bijis iespējams bez izturīgā Besemera tērauda. ■

Henrijam Besemeram bija daudz izgudrojumu

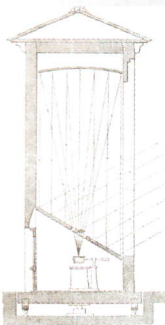
Vienkāršs un lēts tērauda ražošanas panēmiens nebija vienīgais

Besemera izgudrojums. Savā mūžā viņš saņēma vairāk nekā 117 patenti.

Spoguļi koncentrē saules enerģiju

Jau vecumā Henrijs Besemers konstruēja tā saukto saules krāsni. Ar vairāku parabolisku spoguļu palīdzību saules gaisma tika koncentrēta vienā gaismas kūlī, kas bija tik spēcīgs, ka varēja kausēt čugunu un griezt metālu.

Saules krāsns izmantoja saules starus.



Saules krāsns

Šāviņi lido tālāk un precīzāk

Besemers izgudroja artilērijas granātas, kas griezās ap savu asi un tāpēc lidoja tālāk un precīzāk trāpīja mērķī. Lielgabala šāviena brīdī sprādzienveidīgi izplūst pulvera degšanas gāzes. Besemers novirzīja tās īpašos kanālos granātas sānos, un gāzu spiediens lika šāviņam griezties ap savu asi.

Besemera lielgabali precīzāk trāpīja mērķī.



Rotējoši šāviņi

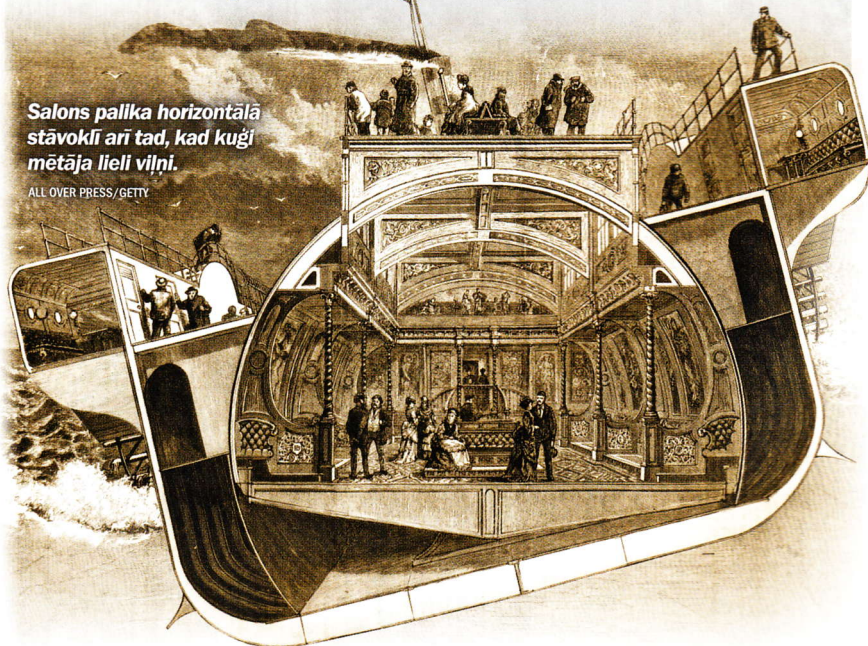
Pasažieriem nepalika slikti

Henriju Besemeru mēdza mocīt jūras slimība: pēc brauciena ar kuģi uz Franciju 1868. gadā viņš vairākas dienas pavadīja gultā. Lai izvairītos no jūras slimības, Besemers konstruēja kuģa salonu, kas ar pneimatiskās sistēmas palīdzību visu laiku saglabāja horizontālu stāvokli. Jūras brauciena laikā kuģa kapteinim

bija jākontrolē, vai salons pastāvīgi paliek nemainīgā stāvoklī. Prototipu uzstādīja kādā kuģī, bet izrādījās, ka šo kuģi vairs nav iespējams vadīt. Ik reizi, kad kuģis piestāja ostā, tas sagrāva daļu no piestātnes. Pēc trim izmēģinājumiem Besemers beidzot atteicās no projekta īstenošanas.

Salons palika horizontālā stāvoklī arī tad, kad kuģi mētāja liel viļņi.

ALL OVER PRESS/GETTY



Kuģis bez jūras slimības

LASI VAIRĀK

- Sir Henry Bessemer: *An autobiography*, Forgotten Books, 2012
- C. Bodsworth : *Sir Henry Bessemer - Father of the Steel Industry*, Cambridge University Press, 1998
- Kathleen Tracy: *Henry Bessemer - Making Steel from Iron*, Mitchell Lane Publishers, 2005
- C. Bodsworth: *British Iron and Steel - AD 1800-2000 and Beyond*, IOM Communications, 2001