

legios; los colonos son hoy propietarios y el derecho al trabajo, no como le entienden los sistemas socialistas, sino como es consiguiente á la misma naturaleza del hombre y á la dura ley impuesta en nuestro primer padre, á toda su descendencia, el aumento de la poblacion, los mercados que la frecuencia de las comunicaciones abren á los cereales, encareciendo la tierra, han llevado la agricultura á las mismas cumbres de las sierras. Donde quiera que se presenta una capa de tierra vegetal y labrantia, allí penetra la reja del arado, los cerramientos se multiplican y los bosques venierandos caen á los rudos golpes del hacha, porque las generaciones actuales han ido á buscar otros bosques mas antiguos que no pudieron explotar seres humanos, á las mismas entrañas de la tierra, y esta se los depara ya preparados para la combustion como si los géneos del abismo conspirasen en su provecho y, en otra lucha titánica contra el cielo, tratasen de relevar al hombre de la dura ley de la expiacion por medio del trabajo.

82. La cuestion económica á que da lugar el sistema de repoblacion de los montes y su íntima relacion con la de subsistencias no es de este lugar. He hablado de montes por la gran importancia que se les atribuye como el medio indirecto mas eficaz para precaverse contra las inundaciones y sus desastres, y he presentado y rebatido las objeciones que en contra se hacen para darlas á conocer, aunque muy á la ligera, y para terminar insistiendo en la necesidad que hay, mientras lo contrario no esté bien demostrado, de limitar las roturaciones á ciertas zonas y á determinada calidad de terrenos y de repoblar nuestras montañas que gimen hoy á cada paso bajo la segur del leñador. Crestas y vertientes de formacion granítica y poco á propósito para el cultivo; otras compuestas en su mayor parte de rocas calizas con algunas manchas de tierra vegetal suelta y blanquecina azotadas á cada paso por los vientos y por los huracanes; terrenos de aluvion en que la reja del arado solo levantan arenas y cantos rodados; y en una palabra, doradas colinas y

sierras áridas y peladas, frias y cenicientas y con el sello de la esterilidad debida á las injurias de los elementos, he aquí lo que exige una repoblacion inmediata en nuestro país.

83. Si el ilustrado gobierno presidido por el Duque de Tetuan, tomando en consideracion mis razones y atendiendo á la insuficiencia de la ley de socorros y á lo gravosa que es para el país, habiendo de servir como precedente y no yendo acompañada de importantes medidas de precaucion, tomase la iniciativa planteando la cuestion de inundaciones é invitando á los cuerpos científicos y personas facultativas á estudiarla y á emitir su ilustrado dictámen, para venir despues al terreno práctico, el país aplaudiria su celo y quedarian aseguradas la tranquilidad, el sosiego y la riqueza de nuestras provincias.

FERNANDO DE MADRAZO.

METALURGIA.

En los grandes talleres de herreria de Elswick se continúan los ensayos é investigaciones con el objeto de precisar las causas de la alteracion espontánea que experimentan en determinados casos los hierros forjados ó laminados y conocer los medios de precaverlas. Es bien sabido, que una pieza que durante muchos años ha resistido á una presion muy elevada, se rompe en varias ocasiones bajo una presion mucho menor. Asi sucede con los ejes de las locomotoras y de los wagones que despues de haber resistido por largo tiempo á las condiciones de su variado uso se rompen sin que se pueda explicar la causa de su rotura imprevista y el metal nervioso y compacto en su principio, presenta entonces una seccion de fractura granugienta y que se desagrega fácilmente.

La importancia industrial del conocimiento de accidentes de esta naturaleza, y de las causas que los motivan han sido objeto de grandes discusiones teóricas y de investigaciones de laboratorio; pero hasta ahora estos

estudios científicos no se habían sometido á las esperiencias exactas de taller. Este es el vacío que trata de llenarse en la vasta fábrica de fundición que hemos mencionado en donde se ha podido disponer de todos los medios, y de todos los recursos propios, para obtener resultados de una verdadera importancia industrial.

En el año de 1854 MM. Pelouze y Fremy, han consignado las observaciones siguientes que sirven de punto de partida á los autores de estas investigaciones.

«El hierro fundido cristaliza en cubos ó en octaedros cuando se le abandona á un enfriamiento lento. El hierro puede también cristalizar sin perder el estado sólido; esta propiedad ejerce una grande influencia sobre su tenacidad. En efecto, cuando se somete durante un cierto tiempo el hierro nervioso á vibraciones frecuentes, se establece en la masa un movimiento molecular que determina la cristalización del metal. No es pues extraño, ver una barra de hierro de excelente calidad transformarse lentamente, bajo la influencia de vibraciones frecuentes en un hierro cristalizado de grandes facetas, y entonces se hace quebradiza y pierde notablemente su tenacidad. Este género de cristalización se observa muchas veces en las piezas que entran en la construcción de los puentes suspendidos ó en los ejes de los carruajes y de las locomotoras.»

La alteración lenta que sufre el hierro forjado ó laminado, y por consiguiente la disminución de su tenacidad y resistencia, son debidas á un cambio molecular y á una cristalización que se opera como consecuencia de vibraciones repetidas, y se ha deducido que esta acción debía producirse con una energía proporcional á la pureza del metal, y que la presencia de un cuerpo extraño debe atenuarla ó evitarla.

Este es el resultado de los ensayos obtenidos en Elswick.

Se ha creído que antes de todo era necesario disponer de un medio sencillo y fácil para reconocer el hierro de peligroso empleo en la industria, en la construcción de piezas espues-

tas á los choques y á las vibraciones, es decir, el hierro relativamente puro. El método seguido se indicará suficientemente diciendo el principio en que se funda. El hierro puro, imantado al contacto, pierde su propiedad magnética; tan pronto como se separa el imán. Lo contrario sucede al hierro combinado en pequeñas cantidades con un cuerpo extraño, como el carbono, oxígeno, azufre, fósforo ú otros, permanece siempre imantado. Los análisis comparativos hechos en Elswick, han determinado la eficacia de esta prueba fácil de practicar.

Piezas de hierro puro así reconocidas, han sido sometidas á numerosas y variadas pruebas, para determinar la elección de los cuerpos que debían emplearse en combinación con el hierro para precaver su cristalización espontánea. El carbono, el manganeso; el cobalto, el zinc, el cromo, el estaño y el níquel han sido ensayados sucesivamente, y se ha reconocido que este último metal podría solo ser industrialmente empleado para corregir en un hierro muy duro la tendencia que se trata de combatir. Los otros cuerpos indicados se oxidan y se queman á la temperatura que se desarrolla en un horno *puddler* durante la fabricación del hierro, y el *puddlage* de la fundición de primera fusión, mezclado con el cuerpo que se tiene que incorporar, es el único procedimiento industrial conocido para producir una combinación de este género con el hierro ya extraído del mineral. La cantidad de níquel empleada en estos diversos ensayos ha variado entre 0,002 á 0,01. Las noticias que tenemos no dan ninguna indicación precisa entre los límites expresados.

Las numerosas esperiencias hechas para determinar el efecto producido por las vibraciones continuas en el hierro puro ó alterado, se han verificado de la manera siguiente. Varios trozos de hierro forjado en barras cuadradas de 0^m,025 de lado y de 0^m,65 de longitud se han sujetado cerca de una de sus estremidades, dejando libre una longitud de 0^m,05 por un lado y de 0^m,61 por el otro. Un martinete daba tres golpes por minuto en el brazo pequeño y comunicaba por consiguiente á la

masa una sucesion rápida de intensas vibraciones, funcionando de este modo en cada barra durante seis semanas consecutivas.

En seguida se ha procedido á verificar las modificaciones ocasionadas en la estructura y la tenacidad de cada pieza sometida á este ensayo, comparándola con las barras de hierro puro no espuestas á estos repetidos choques. Las experiencias se han hecho de dos maneras. Sujetando las barras por sus dos estremidades, y determinando bajo qué peso suspendido en el centro, ó bajo que choque doblaba ó rompía la pieza; y sujetando una estremidad determinar el peso necesario en la otra para llevar la flexion hasta la rotura de la barra. No se indican los detalles de estos ensayos; pero se dice como resultado de ellos que el hierro mezclado con el níquel resiste á las vibraciones sin cristalizar, y que las barras preparadas de este modo no presentan ninguna diferencia despues de haber recibido los repetidos choques que hemos referido antes. En las mismas circunstancias un trozo de barra de hierro sin aleacion, que había resistido la caída de un peso de 56 kilogramos se ha roto en tres fragmentos despues de recibir los choques. Antes de la experiencia era un hierro muy nervioso, despues de ella al contrario, su seccion de rotura presentaba una estructura cristalizada en grandes facetas brillantes y pronunciadas como las del antimonio.

Las consecuencias industriales de estas investigaciones, son: 1.^a que el hierro puro es muy peligroso para emplearle en los casos que debe estar sometido á vibraciones repetidas en su uso, y que por consecuencia, su tendencia á cristalizar puede alterar su fuerza de cohesion: 2.^a que el medio sencillo indicado antes permite reconocerle y deshecharle, y 3.^a que por una adicion de níquel, el hierro producido pierde toda su tendencia á cristalizar.

Reconociendo el verdadero valor de semejantes trabajos y su gran importancia práctica, se debe sentir que en el orden de ideas seguido no se haya procurado experimentar el

hierro producido por el *puddlage* de la fundicion volfránica, para determinar como se ha hecho con el níquel, el efecto que se obtenia por una aleacion de tungsteno. Desearémos ver la continuacion de ensayos de tanta utilidad práctica para las construcciones.

Las fundiciones volfránicas han sido objeto de investigaciones industriales desempeñadas con acierto por M. Schimmelbusch en Lieja.

La adicion del volfrán á la fundicion proporciona una dureza, una densidad y una tenacidad particular. La fundicion volfránica está indicada sobre todo en la fabricacion de las piezas, que deben reunir á su mayor ó menor dureza, mucha fuerza y una grande tenacidad como en los árboles de los volantes, cilindros de los laminadores, cilindros de vapor, etc., etc. Puede sustituir al hierro, al acero ó al cobre en la fabricacion de muchas piezas con particularidad en los cañones, que resultan mas ligeros y de mas duracion que los que se obtienen con la fundicion ordinaria.

Las fundiciones peores, hechas con cok, adquieren una tenacidad extraordinaria y una dureza superior á la del acero fundido, añadiendo una cantidad de volfrán reducido, á en mineral, representada por 2 á 5 p.0/0, segun la clase del mineral de hierro que se emplee.

La adicion de $\frac{1}{2}$ á 1 p.0/0 de volfrán en las fundiciones fosfóricas ó sulfurosas las hace muy tenaces y muy fuertes: pero cuando la proporcion de la mezcla llega á ser de 5 á 5 p.0/0 adquiere una dureza estremada. La fundicion obtenida de este modo no se altera por una segunda ni tercera fusion, y las piezas moldeadas salen sin venteaduras.

Estas son las ventajas que procura á la industria la fundicion volfránica deducida de los estudios de M. Schimmelbusch. La aleacion se verifica de muchas maneras. El método al que se dá la preferencia consiste en preparar una primera fundicion abundante de volfrán, conteniendo de 5 á 11 p.0/0, añadiendo la cantidad conveniente de mineral de volfrán á las cargas de mineral de hierro en los altos hornos. En seguida se sirve de esta fun-

dicion especial que se añade á las cargas de fundicion que han pasado por el horno de reverbero, en la proporcion que exija la naturaleza y el destino ó aplicacion de las piezas que se moldean.

Tambien podria añadirse directamente el mineral de volfran, ó el volfran reducido, á las cargas de fundicion pasadas por el horno de reverbero; pero este procedimiento tiene el inconveniente de esponer á perder una parte del volfran á consecuencia de la oxidacion.

Por último, se recomienda un método muy sencillo para producir la fundicion abundante volfránica, destinada á ser añadida á las cargas de fundicion ordinaria. Este medio consiste en poner el volfran reducido, ó su mineral en polvo, en un molde abierto que se llena en seguida de fundicion, teniendo cuidado de menear la masa mientras permanezca líquida. La adición de una pequeña cantidad de manganesa facilita la aleacion intima de la fundicion y del volfran. Igual resultado que con la fundicion de hierro produce la mezcla del volfran en el cobre. La adición de $\frac{1}{2}$ á 1 p.0/0 dá al metal una gran tenacidad; 2 á 4 p.0/0 de volfran hacen estremadamente duro el cobre, sin que su tenacidad ó su fuerza se disminuyan. La aleacion, ya sea con el cobre ó el bronce, se verifica introduciendo en el crisol donde se opera la fundicion la cantidad de volfran que se quiera, dejando la mezcla en fusion durante una media hora para que la amalgama sea intima.

Estos interesantes ensayos de M. Schimmelbusch son dignos de la atencion de los metalúrgicos, y los medios de operar que propone tienen cierta invencion ingeniosa, distinta de la marcha seguida por los que le han precedido en este estudio.

E. BARRON.

PARTE OFICIAL.

18 de Marzo. Real orden autorizando á D. Manuel Sanz, para que aproveche las aguas del rio Arandillo como motor de un molino harinero que intenta establecer en el término de Cuevas Labradas, provincia de Guadalajara, bajo ciertas condiciones.

18 de Marzo. Real orden autorizando á D. Jacinto Mateos, para que en el término de un año verifique los estudios de un ferro-carril, que partiendo de Medina del Campo termine en Salamanca.

18 de Marzo. Real orden autorizando á D. Francisco Menoyo y compañía, para que practiquen en el término de un año los estudios de abastecimiento de aguas potables á la ciudad de Cádiz, conduciendo las que produce el manantial de la Piedad ú otro abundante del término del Puerto de Santa María.

18 de Marzo. Real orden autorizando á D. Rosendo Villaverde, para construir un muro que impida la entrada de las aguas saladas de la ria de Linares en un terreno que le pertenece en término de Villaviciosa, provincia de Oviedo, y hacer además en el rio Sobraro las obras conducentes á fin de evitar el desbordamiento que actualmente producen las mareas.

18 de Marzo. Real orden autorizando á D. Juan Bautista Llopis y Barberá, para que aproveche las aguas del rio llamado de los Santos, como fuerza motriz de un molino harinero que intenta construir en el término de Alcudia de Crespins, provincia de Valencia; bajo ciertas condiciones.

20 de Marzo. Real orden autorizando á D. Manuel Sanz para que aproveche las aguas del arroyo llamado de la Cañada, como fuerza motriz de un molino harinero que intenta construir en el término de Zahorejas, provincia de Guadalajara.

20 de Marzo. Real orden autorizando á D. Pedro Martínez para que aproveche las aguas del rio llamado Madre, como motor de un molino harinero que posee en término de la villa Jubera, provincia de Logroño; bajo ciertas condiciones.

21 de Marzo. Real orden declarando adjudicada la concesion del ferro-carril de Valencia á Tarragona á D. José Campo y la Sociedad valenciana de Crédito y Fomento, con la subvencion de 62.475.440 rs en metálico ó su equivalente en obligaciones del Estado por ferro-carriles, y con sujecion á las leyes y disposiciones adjuntas al anuncio publicado en 11 de diciembre último.

29 de Marzo. Real orden autorizando á D. Francisco Puentes y compañía, para que aproveche las aguas del rio Eume como fuerza motriz de una fábrica de harinas que intenta establecer en el término de Puentes de Garcia Rodriguez, provincia de la Coruña, bajo ciertas condiciones.

4.º de Abril. Real orden autorizando á D. José María Amor, para que en el término de ocho meses verifique los estudios de un ferro-carril desde Ecija á Osuna.

7 de Abril. Real decreto autorizando á D. Pedro Antonio Gonzalez y compañía, para construir un canal de riego, que derivado del rio Tago y recorriendo una línea de 51 kilómetros y medio sobre una superficie regable por hora de 5 500 hectáreas fertilice los términos de Estremera, Fuentidueña Villarejo, y Villamanrique, en la provincia de Madrid.

15 de Abril. Real decreto autorizando á D. Bernardo Iglesias, para que en el término de ocho meses verifique los estudios de un ferro-carril, que partiendo de Medina de Rioseco, termine en Benavente.

15 de Abril. Real orden autorizando á D. Francisco Menoyo, para que en el plazo de seis meses verifique los estudios de un ferro-carril servido con fuerza animal desde San Fernando á la Gattaca.

14 de Abril. Real orden autorizando á D. Bernardo