

werk ausgeführt sind und der oben mit den Deckeln *bb* zu schliessen ist. An einer Stelle wird das ringförmige Mauerwerk des Ofens durch den eisernen Ring *c* umfasst, dessen vier Teile mit quadratischem Querschnitt aus dünnen, weichen Eisenplatten zusammengesetzt sind. Der im Ofenkern stehende Teil ist von der Spule *dd* aus isoliertem Kupferdraht umschlossen, der mit den Polen eines Wechselstromgenerators in Verbindung steht.

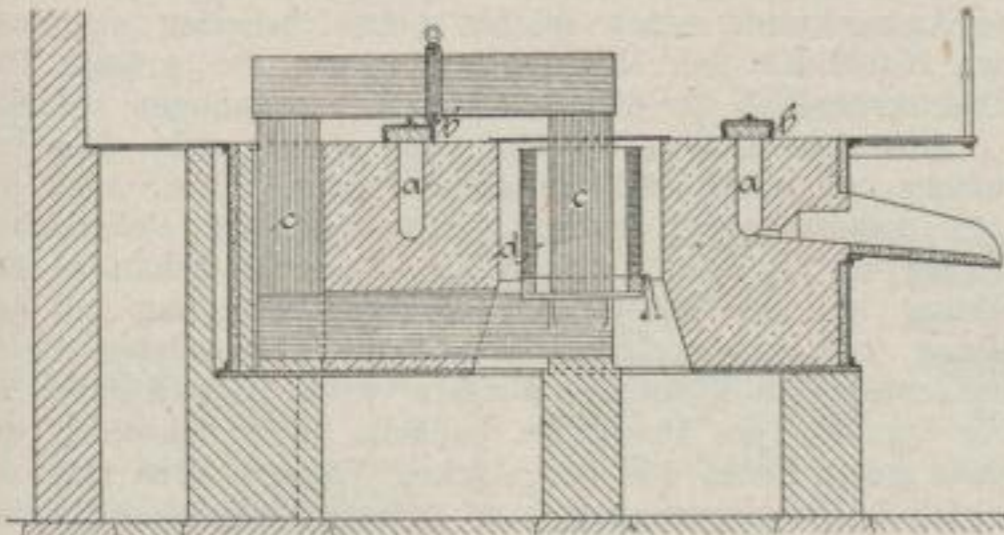
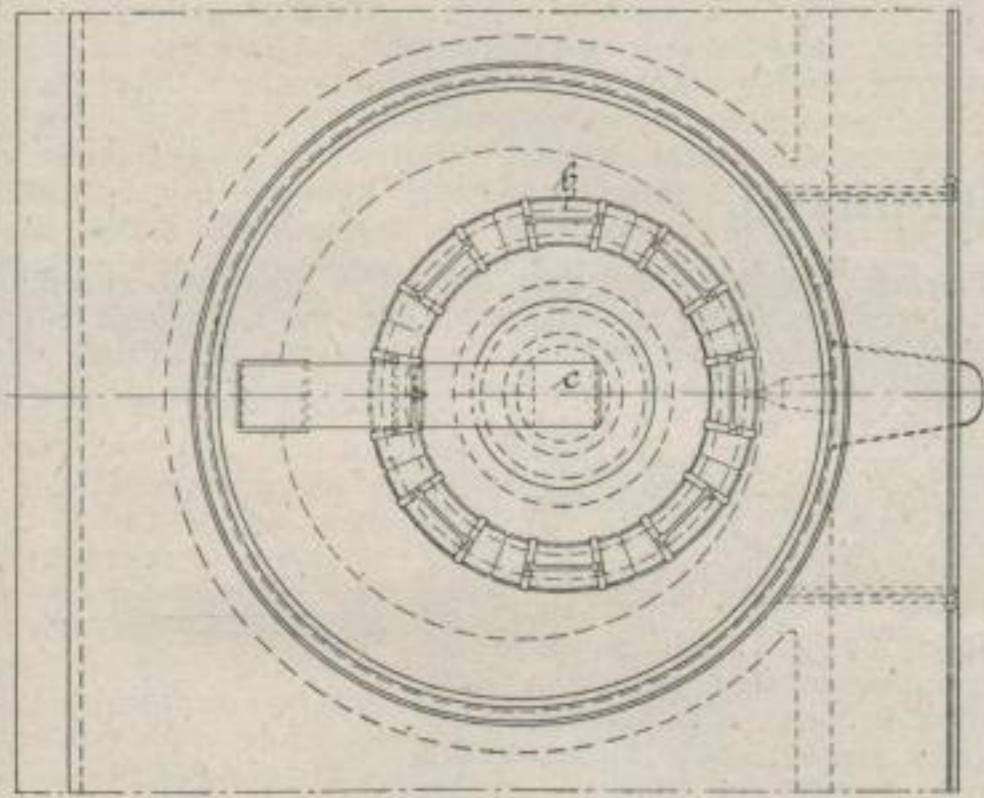


Fig. 1.

Fig. 2.
Elektrischer Stahl-ofen von Kjellen.

Beim Durchgang des Wechselstroms durch diese Spule wird im Eisenkerne Magnetismus erzeugt, welcher unausgesetzt seine Stärke und Richtung ändert und durch seine Wirkung auf das Metall im Ofenraume in dem ringförmigen Metallbade einen Wechselstrom erzeugt. Das Bad bildet nur eine Rinne um den Kern und die Stromstärke darin wird infolgedessen nahezu gleich mit der im Generator erzeugten, multipliziert mit der Anzahl der Drahtringe in der Spule *dd*. Die Spannung wird natürlich vermindert mit der Vergrößerung der Stromstärke. In solcher Weise kann man einen Generator für höchstgespannten Wechselstrom anwenden, ohne Benutzung von energieverwendenden Elektroden und die starken Kupferleitungen erhalten einen leichtgespannten Wechselstrom mit hoher Stromstärke im Ofen.

Gegen Schluss des Jahres 1900 war der erste Stahl-ofen dieser Art in Gysinge fertiggestellt und wurde bereits der erste Stahlblock aus ihm geliefert — der Stahl war sofort von vorzüglicher Qualität.

Die technische Frage war somit gelöst, aber ohne wirtschaftlichen Erfolg, weil mit der benutzten Dynamokraft in Höhe von 78 Kw. nicht mehr als 270 kg Stahlblöcke innerhalb 24 Stunden zu erzeugen waren — der Ofen besass derselben entsprechend, nur einen Nutzraum in Höhe von 80 kg. Aus diesen Umständen ergab sich die Notwendigkeit des Neubaus eines grösseren Ofens mit grösserem Eisenkerne, dessen Fertigstellung im November 1900 erfolgte. Damit war ein erheblicher Fortschritt erreicht: mit 58 Kw. Maschinenkraft war die Möglichkeit gegeben, innerhalb 24 Stunden 600 bis 700 kg Stahl zu schmelzen. Der neue

Ofen fasste 180 kg, die einzelnen Chargen hielten 100 kg und beanspruchten zum Schmelzen 3 bis 4 Stunden Zeit.

Die Nutzleistung für die PS blieb jedoch infolge der starken Abkühlung durch die im Verhältnisse zu der im Ofenraume entwickelten Wärme grossen Wandflächen noch durchaus unbefriedigend und die Reparaturkosten, berechnet auf die Tonne erzeugten Stahles fielen wesentlich grösser aus, als bei einem mehr fassenden Ofenraume.

Nachdem im August 1901 die Sulfitfabrik Gysingens niedergebrannt war, wurde an ihrer Stelle die Erbauung eines elektrischen Stahlwerks beschlossen, dessen Betriebskraft von der nun verfügbaren Wasserkraft erfolgen sollte. Für den Stahl-ofen wurde eine 300pferdige Turbine mit direkt angekuppeltem Generator in Aussicht genommen. Der neue Ofen sollte 1800 kg Material fassen und die Produktion im Jahre wenigstens 1500 Tonnen Stahl bei Chargierung mit kaltem Rohmaterial erreichen.

Als Ofenfutter waren anfänglich Quarzziegeln in Aussicht genommen, weil man die saure Zustellung für Stahl als am zweckmässigsten erachtete, bei dem gute Schneidfähigkeit gefordert wird. Es wurden jedoch auch Versuche mit *Magnesitmaterial* durchgeführt, welches den Vorteil erheblich grösserer Feuerfestigkeit bietet.

Die elektrische Ausrüstung des Ofens bestand aus einer Instrumententafel mit den Hauptleitungen, mit Ampèremeter und Voltmeter, mit Sicherungen und Kilowattmeter zu direkter Ablesung der verbrauchten Energie.

Die Spannung des Wechselstromgenerators wurde zwecks Ersparung an Kupfer zu 3000 Volt festgesetzt, die gleiche Spannung wie beim vorherigen Ofen, folgt der geschützten Lage der induzierenden Drahtspule, bei welcher irgendwelche Missstände nicht eingetreten waren.

Der Schmelzgang stellt sich in Gysinge, wo es gilt Werkzeugstahl höchster Qualität herzustellen, wie folgt:

Nach dem Abstiche, bei dem etwas mehr als die Hälfte der Ofencharge abgelassen wird, wird zuerst Roheisen und dann soviel Schrott eingesetzt, als nach der Erfahrung zur Erzielung des gewünschten Kohlenstoffgehaltes nötig ist.

Nach völligem Einschmelzen und ziemlicher Ueberhitzung der Charge erfolgt Zusatz von etwas Manganlösung. Nach einer weiteren halben Stunde ist der Stahl dann zum Abstiche fertig, der in ganz gleicher Weise wie beim Martinofenbetriebe erfolgt.

Die Oberkante des Ofens liegt, wie aus Fig. 1 ersichtlich, in gleicher Höhe mit einer Plattform, von der aus die Chargierung erfolgt. Da die Hitze im Stahle selbst erzeugt wird, ist die Schlacke weit weniger warm, als bei einem Martinofen, infolge dessen hindert die Hitze beim Chargieren nicht weiter.

Versuche haben ergeben, dass lediglich aus Roheisen vorzüglicher Stahl zu erzeugen ist, wenn die Zeitdauer zwischen den Abstichen hinreichend gross ist. Bei dem neuen Ofen soll zur Steigerung der Produktion die Entkohlung durch umfassenden Luftzulass beschleunigt werden, was bei den kleineren Ofen auf gewisse Schwierigkeiten stiess.

Der gefallene Stahl ist, wie vorher bereits erwähnt, von hervorragender Qualität und zeichnet sich durch Festigkeit, Dichtigkeit, Gleichmässigkeit, Zähigkeit und besonders durch leichte Bearbeitbarkeit im kalten, ungehärteten Zustande bei sehr hohem Kohlegehalte aus; daneben neigt er beim Härten weniger zum Springen und Reissen als gewöhnlicher Stahl. Diese guten Eigenschaften werden insonderheit durch seine Weichheit im ungehärteten Zustande und durch seine Freiheit von Gasen begründet. Bekanntlich wirken auch sehr kleine Mengen von Gasen, besonders von Wasserstoffgasen, schädlich im Stahle und dürfte die hohe Qualität des Tiegelstahls wesentlich daher rühren, dass er während des Einschmelzens nicht in direkte Berührung kommt mit den aus den Brennmaterialien entwickelten Gasen. Beim elektrischen Einschmelzen fehlen derartige Gase durchaus und beim Frischen werden die sich bildenden Gase so durch Luft verdünnt, dass eine schädliche Wirkung derselben völlig ausgeschlossen bleibt.

Die Erzeugung von Spezialstahl mit Nickel, Chrom, Mangan oder Wolfram unterliegt natürlich keinen Schwierigkeiten; zu Gysinge erzeugt Chrom- und Wolframstahl ist qualitativ ein vorzüglicher Drehstahl. Bei Herstellung permanenter Magnete gab Gysinger Wolframstahl stärkere