

Bohrungen hineinragten, in die Wasser von einem in der Läufertrommel gebildeten Wasserring eindringen kann. In solchen gebohrten Sacklöchern treten auch bei Durchmessern von 2–5 mm Wärmeübergangszahlen auf, die etwa zehnmal so groß sind wie auf der gasbeaufschlagten Schaufelseite. Infolgedessen bleibt bei Gastemperaturen von 1200°C die Schaufeltemperatur noch unter 500°C, also in einem Bereich, den man noch mit gewöhnlichen, nichthitzebeständigen Stählen ohne Nickel- und Chromgehalt beherrschen kann. Das Wasser verdampft in den Sacklöchern überhaupt nicht, da der Druck infolge der hohen Fliehkräfte von etwa dem 15 000fachen der Fallbeschleunigung mit wachsendem Halbmesser stark ansteigt und unter praktischen Bedingungen gegen Ende der Schaufel dem kritischen Druck des Wassers nahekommt. Die Wärmeübertragung findet vielmehr durch natürliche Konvektion des flüssigen Wassers statt, die in diesem Fliehkräftfeld ungewöhnlich hohe Werte erreicht. Unter praktisch möglichen Verhältnissen ist z. B. der Auftrieb eines an der Wand der Schaufelbohrung nur um 10° über die Mitteltemperatur des Querschnittes erwärmten Wasserteilchens mehr als 500 mal so groß wie der Auftrieb einer Dampfblase im Wasser, das bei atmosphärischem Druck im gewöhnlichen Schwerefeld siedet. Die Dampfbildung findet erst dicht unter der Oberfläche des Wassers in der Läufertrommel statt, und sie kann daher weder eine Beeinträchtigung des Wärmeüberganges in der Schaufelbohrung, noch eine Unwucht des Läufers hervorrufen. Der Dampf wird von der einen Seite durch die hohle Welle abgeführt,

das Kondensat von der anderen Seite wieder eingespeist. Je nach Größe der Turbine und der Art der Beschauflung gehen 5–10% der Verbrennungswärme in den Dampf der Läuferkühlung, den man bei Drucken von vielleicht 40 at entnehmen und in einer Dampfturbine zur Arbeitsleistung verwenden kann.

Auf Grund der vorstehenden durch theoretische Ueberlegungen gewonnenen Erkenntnisse wurde eine einstufige Versuchsturbine von 200 mm Dmr. des Schaufelfußkreises gebaut, die bei Schaufeln aus nichthitzebeständigem Stahl ohne Anstand bei einer Gastemperatur von 1200°C lief.

Auf Grund dieses Erfolges wurde eine vierstufige Turbine von ebenfalls 200 mm Schaufelfuß-Dmr. für eine Drehzahl von 20 000 U/min. gebaut für eine Leistung an der Turbinenwelle von 2 000 PS bei einem Druckverhältnis des Arbeitsmittels von 5:1. Diese gemeinsam mit der Ersten Brünner Maschinenfabrik gebaute Maschine führte in Brünn, wo eine Gasturbinenbrennkammer nicht zur Verfügung stand mit gewöhnlichem überheizten Dampf Probelaufe bis zu einer Drehzahl von 21 000 U/min. aus bei einwandfreiem Lauf. Die Wasserfüllung verursachte keine Laufunruhe. Die Maschine wurde gerade im Institut für Motorenforschung der Luftfahrtforschungsanstalt in Braunschweig zum Laufen bei einer Gastemperatur von 1200° vorbereitet, als die Besatzung kam. Betriebsläufe konnten aber nicht mehr durchgeführt werden, da die Anlagen abgebaut werden mußten, um mit der Gasturbine nach England gebracht zu werden.

[VB 508] Ernst Schmidt

Mitgliederversammlung der DECHEMA am 28. Mai 1948 in Frankfurt a. M.

Die DECHEMA, Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen zur Förderung der chemischen und Verbrauchsgüter-Technik E. V., Frankfurt a. M., hat ihre Tätigkeit in vollem Umfange wieder aufgenommen. Zu der ersten Mitgliederversammlung dieses gemeinnützigen, wissenschaftlich-technischen Vereins nach Beendigung des Krieges fanden sich etwa 200 Chemiker und Ingenieure aus allen Zonen Deutschlands ein.

Die DECHEMA verfolgt das Ziel, die Entwicklung auf dem Gebiete des chemischen Apparatewesens und der Verbrauchsgüter-Technik durch planvolle Gemeinschaftsarbeit zwischen Chemiker und Ingenieur zu fördern und die Wissenschaft des Chemie-Ingenieurs und dessen Ausbildung zu pflegen.

Folgende Vorträge fanden statt:

Präsident W. A. MENNE, Hiltrup i. W.: *Gemeinschaftsaufgaben von Chemiewirtschaft und Chemischer Technik*.

Dr. FINKE, Düsseldorf: *Voraussichtliche Versorgung mit korrosionsbeständigen Stählen*.

Professor Dr. H. H. FRANCK, Berlin: *Praktische Erfahrungen zur Frage der Befriedigung des Bedarfs an chemischen Apparaten*.

Dr. O. ONCKEN, Hamburg-Altona: *Aussichten der Befriedigung des Inlandsbedarfs auf dem Gebiete der feinmechanischen und optischen Geräte*.

Dr. LUTZ KÖGEL, Niederdollendorf: *Aussichten der Befriedigung des Inlandsbedarfs an keramischen Auskleidungen und Bauten*.

Dr. W. KRANNICH, Ludwigshafen/Rhein: *Das schematische und konstruktive Fließbild*.

Prof. Dr. F. TÖDT, Berlin: *Elektrochemische Betriebskontrollverfahren zur automatischen Überwachung von Oxydationsvorgängen in wässrigen Lösungen*.

Prof. Dr. F. A. HENGLEIN, Karlsruhe: *Silikone, ein neuartiger Baustoff für den Apparatebau*.

Dr. W. WIEDERHOLT, Berlin: *Wiedergewinnung von Trümmermetallen*.

Prof. Dr. K. THORMANN, Wissenbach/Dillkreis: *Neuere Entwicklungen auf dem Gebiete der Rektifizierapparate*.

Prof. Dr. G. R. SCHULTZE, Hannover: *Die neue Normalkolonne und die Braunschweiger Wendeln*.

Prof. Dr. WILHELM VON MEYEREN, Hannover: *Neuere Entwicklung auf dem Gebiete der Labor-Hochvakuumtechnik*.

Dr.-Ing. O. SCHWARTZKOPFF, Oberklingen/Odenwald: *Über die Berechnungsgrundlagen für den Bau von Wärmeaustauschern*.

Dr. ILSE FRÄNZ (vorgetragen von Dr. Dr. J. Reitsötter, Berlin): *Über die Entwicklung und gegenwärtige Anwendung der Hochfrequenzwärme in der chemischen Industrie*.

Privatdozent Dr.-Ing. TH. GAST, Darmstadt: *Ein elektrostatischer Verstärker für pH-Wert-Messungen*.

Dr. B. LANGE, Berlin: *Ein neues photoelektrisches Becherglas-Kolorimeter mit automatischer Titriereinrichtung*.

Auf der Mitgliederversammlung wurde die neue Satzung genehmigt. In den Vorstand wurden gewählt die Herren:

Bergwerksdirektor Dr. Broche, Essen; Dr. S. Balke, München; Dipl.-Ing. H. Canzler, Düren i./Rhld.; Dr. H. Dohse, Essen; Dipl.-Ing. J. Free, Friedberg/Hessen; Dr. F. Friedrichs, Aalen i./Wtbg.; Prof. Dr. F. A. Henglein, Karlsruhe i./Baden; Dr. W. Herbert, Frankfurt a./Main; Prof. Dr. E. Kirschbaum, Karlsruhe i./Baden; Dr. Imhausen, Witten an der Ruhr; Präsident W. A. Menne, Hiltrup i./Westf.; Dipl.-Ing. F. Murray, Bochum; Dr. Neindorf, Offenbach a./Main; Dr. E. Pfeiffer, Wetzlar a. d. Lahn; Dr. E. Rabald, Mannheim-Waldhof; Direktor W. Schmidding, Köln-Niehl; Dr. Schmitz, Düsseldorf; Prof. Dr. K. Thormann, Wissenbach/Dillkreis.

Gäste des Vorstandes sind die Herren: Prof. Dr. H. H. Franck, Berlin; Prof. Dr.-Ing. O. Fuchs, Konstanz; Prof. Dr. W. Koeniger, Berlin; Dr. W. Krannich, Ludwigshafen a./Rhein; Dipl.-Ing. K. Schaefer, Berlin.

Aus der Mitte des Vorstandes wurden gewählt: Dipl.-Ing. J. Free, Friedberg/Hessen, zum Vorsitzenden; Prof. Dr. F. A. Henglein, Karlsruhe, zum stellvert. Vorsitzenden; Dr. Dohse, Essen, zum Schatzmeister.

Die Geschäftsführung liegt nach wie vor in den Händen von Dr. Bretschneider, Frankfurt am Main.

Die Geschäftsstelle befindet sich, nachdem das Dechema-Haus 1944 Kriegseinwirkungen zum Opfer fiel, in Frankfurt am Main, Ulmenstraße 10.

—VB 507—

Umschau

Hochwertige Ni-Widerstandseisen¹⁾. Die neuzeitliche Entwicklung des austenitischen Gußeisens in Amerika schließt einen steigenden Ni-Gehalt ein: während man früher etwa 15% Ni zusetzte, ist der Anteil heute auf 30, vereinzelt sogar auf 35% angestiegen. Derartige Ni-reiche Legierungen haben einen wesentlich kleineren thermischen Ausdehnungskoeffizienten; er beträgt z. B. bei sog. Minovar (35% Ni) 5·10⁻⁶ je °C. Aus diesem Grunde findet Minovar bevorzugt Verwendung als Gußform für Kunststoffe und Glas. Am besten beständig gegen Hitze und Korrosion sollen Typen

¹⁾ Ind. Engng. Chem., Ind. Edit. 40, 1; 90a [1948].

mit hohem Gesamt-Legierungsgehalt sein. Hierzu gehört der amerikanische Norm-Typ 4, der 30% Ni, 5% Si und 5% Cr enthält und hervorragende Korrosionsfestigkeit gegen S-haltige Feuerungsgase besitzt.

[U 244] W.

Amerikanische Korrosionsschutzlacke. Die Firma Heresite & Chemical Comp., Manitowoc, Wisconsin, USA. befaßt sich seit Jahren mit der Herstellung und Anwendung von Korrosionsschutzlacken, hauptsächlich auf der Grundlage von Phenol-Formaldehyd-Einbrennlacken.

Die wichtigsten Einbrennlacke für allgemeine technische Zwecke sind P 403 und L 66, deren Einbrennzeiten und -temperaturen zwischen 24 h bei 105°C und 10 min bei 260°C liegen können. Im allgemeinen dient P 403 als Grund-

lack, L 66 als Deckschicht, und es werden Ueberzüge erhalten, die bemerkenswerte Haftung, chemische Widerstandsfähigkeit und mechanische Haltbarkeit vereinigen; die beiden Lackrohstoffe können aber auch einzeln angewandt werden. Eine Sondereinstellung ist P 413, die in vielen Fällen eine Edelmetallplattierung zu ersetzen vermag. Die luftgetrocknete oder eingebrannte Schicht aus P 413 ist so zäh, daß lackierte Rohbleche beliebig bearbeitet werden können; derart lackierter Stahl kann bis zu seinem Fließpunkt geredet werden, ohne daß der Lack rissig wird oder abplatzt.

Als lufttrocknende Typen sind die Reihen AR 90 und VR 500 entwickelt worden. Die AR-90-Lacke sind ölfrei, ausgezeichnet chemikalienbeständig, jedoch nur bis 65°C anwendbar. Sie bleiben in Lösungsmitteln löslich und weisen nach dem Trocknen einen gewissen Geruch auf. Die VR-500-Lacke enthalten Holzöl und weisen die Nachteile von AR 90 nicht auf.

Als weitere Phenolharz-Produkte werden Preßmassen (MF 66), Preßharze (M 66) und Harze zur Herstellung von Schichtpreßstoffen (L 100) hergestellt. Zur Erzeugung korrosionsfester Ueberzüge dienen vulkanisierbare Lösungen aus synthetischem Kautschuk (RC 9).

Als wichtigste Anwendungsgebiete sind genannt: Textilindustrie, Nahrungsmittelindustrie, Brauereien, Molkereien, Auskleidung von Tankwagen, Abwasserkläranlagen, Flugzeugteile, elektrische Teile und Geräte, Imprägnierung von Gußteilen, Wasserpumpen, Wassermesser, Imprägnierung von Papieren. [U 259] K. St.

Hartchromniederschläge in Chrombädern mit hohem Schwefelsäuregehalt²⁾. Hartchromniederschläge lassen sich in Chrombädern mit Schwefelsäure-Gehalten über 1,2% mit hoher Abscheidungsgeschwindigkeit erzeugen, wenn mit steigend höherem, prozentualen Schwefelsäure-Gehalt, mit steigend höheren Stromdichten und Badtemperaturen gearbeitet wird. Durch die Erhöhung des prozentualen Schwefelsäure-Gehaltes wird die Abscheidungsgeschwindigkeit für die Erzeugung glänzender Hartchromüberzüge in der Richtung der anwendbaren höheren Stromdichten verschoben. Mit steigendem Schwefelsäure-Gehalt und gleichbleibender Stromdichte sinkt wohl die Abscheidungsgeschwindigkeit, andererseits steigt bei konstanter Badtemperatur und gleichbleibendem prozentualen Schwefelsäure-Gehalt mit dem Anwachsen der Stromdichte die Arbeitsgeschwindigkeit, so daß unter geeigneten Arbeitsbedingungen in Bädern mit hohem Schwefelsäure-Gehalt gegenüber Bädern mit niedrigem Schwefelsäure-Gehalt eine wesentlich höhere Arbeitsgeschwindigkeit erzielt wird. [U 249] -es.

Rektifikation und Desorption in Füllkörpersäulen. Als Maß für die Schwierigkeit des Soffaustausches in einer Füllkörpersäule ist in Amerika die „Höhe einer Austauscheinheit“ (height of a transfer unit) gebräuchlich geworden. Dabei kann sowohl der Uebergangswiderstand in der flüssigen wie auch der in der Dampfgrenzschicht durch eine solche Höhe ausgedrückt werden. Ist für ein binäres Gemisch die mittlere Zusammensetzung der Flüssigkeit durch den Molenbruch x der flüchtigeren Komponente ihre Zusammensetzung in der Grenzschicht durch x_i gegeben, so entspricht dem Uebergangswiderstand in der flüssigen Grenzschicht als Höhe einer Austauscheinheit der Betrag

$$H_L = Z / \int \frac{dx}{x - x_i}$$

Das Integral ist über die gesamte Füllhöhe Z der Säule zu erstrecken.

Auf Grund von Messungen der Desorption von H_2 , O_2 und CO_2 aus Wasser haben schon früher Sherwood und Holloway für die in Fuß gemessene Höhe H_L die Beziehung

$$H_L = \frac{1}{\alpha} \left(\frac{L}{\mu} \right)^n \left(\frac{\mu}{\rho D_L} \right)^{0.50}$$

aufgestellt. Hierbei ist L die Rücklaufmenge in engl. Pfund je Quadra fuß und Stunde, μ die Zähigkeit in Pfund je Fuß und Stunde, ρD_L die Diffusionszahl der Flüssigkeit in Pfund je Fuß und Stunde. Die Konstanten α und n hängen von der Art der Füllung ab.

Bei der Rektifikation im engeren Sinne hat man es grundsätzlich mit denselben Vorgängen zu tun wie bei der Desorption, doch ist infolge der höheren Löslichkeit der Flüssigkeitsdurchsatz L geringer. D. W. Deed und Mitarb.³⁾ haben deshalb die Formel von Sherwood u. Holloway insbesondere für niedrige Werte von L nachgeprüft. Hierzu

²⁾ R. Bilfinger, Arch. Metallkde. 2, 27/30 [1948].

³⁾ D. W. Deed, P. W. Schutz u. Th. B. Drew, Ind. Engng. Chem. 39, 766/74 [1947].

wurde eine Versuchssäule von 152 mm Dmr. und 1200 mm Füllhöhe verwendet. Die Füllung bestand aus halbzölligen Raschig-Ringen, für die $\alpha = 280$ und $n = 0,5$ ist. Bis herab zu $L \approx 1000$ konnte die Formel an den Systemen O_2 — Wasser und CO_2 — Wasser gut bestätigt werden. Unterhalb dieses Wertes lag H_L meist höher, allerdings bei zunehmender Streuung der Versuchswerte. Durch bessere Verteilung der Rücklaufflüssigkeit am Kopf der Säule und Verkleinerung der Füllhöhe auf 610 mm konnte die Streuung verringert und mit CO_2 — Wasser der Anschluß an die Sherwood-Holloway-Formel bis herab zu $L \approx 300$ hergestellt werden. Unterhalb dieses Wertes lag H_L wieder höher. Messungen am System Isopropanol — Wasser ergaben ungefähre Übereinstimmung mit den Werten für CO_2 . In dem von den Desorptions- und Rektifikationsversuchen gemeinsam überdeckten Gebiet (L zwischen 130 und 160) lag der Mittelwert von H_L bei etwa 182 mm.

[U 252] R. Schatterer

Entwicklung und Betrieb einer 600-A-Fluor-Zelle. R. D. Fowler, W. B. Burford III und Mitarbeiter⁴⁾ haben in Weiterentwicklung der Fluor-Zelle von Simon⁵⁾ eine Hochtemperaturzelle aus Monelmetall mit einer Lebensdauer von 1½ Jahren konstruiert. Als Heiz- und Kühlflüssigkeit dient Diphenyläther, geheizt wird mit Gasbrennern. Der Deckel des Zellentrogs, durch den die Zuleitungen gehen, ist aus Kupfer, die isolierenden Dichtungen aus polymerem Tetrafluoräthylen (Teflon). Die Graphit-Anoden sind durch eine Kupferstange miteinander verbunden. Die wirksame Anodenoberfläche beträgt rd. 1860 cm², die Lebensdauer der Anode ist etwa 187 000 bis höchstens 241 000 Ah. Die Diaphragmaglocke, unten als Käfig aus elektrisch verschweißten Monelblechen ausgebildet, taucht etwa 25 cm in die Elektrolytschmelze ein. Die Kathode ist ebenfalls aus Monelblech. Die HF-Zugabe erfolgt durch zwei Monelrohre, der Ueberschuß wird durch ein Kühlsystem aus Kupfer bei -70° verflüssigt und durch Verdampfen in die Zelle zurückgeführt. Die Ventile für HF und F₂ sind Ganzmessing-Kugelventile. — Stromstärke 600—650 A, Stromdichte 0,32 bis 0,35 A/cm², Gesamtspannungsabfall zwischen Anode und Kathode 6—8 V. Die Stromausbeute beträgt zunächst 90—95% und sinkt beim Altern der Anode auf 55%. Die Zelle faßt 45 kg Elektrolyt, die Elektrolyttemperatur beträgt 260—310°. Die Leistung ist 340 g Fluor in der Stunde. Als besondere Vorteile werden angegeben: Niedrige Kosten, Sicherheit, Verwendungsmöglichkeit von Graphit-Anoden, Ersparnis der Schmelze beim Abblassen und dadurch gefahrlose Handhabung.

[U 235] Dr. Mo.

Zur mechanischen Fluor-Verdichtung wurde eine hydraulisch betriebene Membranpumpe konstruiert, die das Fluor direkt von der Zelle in ein Vorratsgefäß befördert, von dem es in kleine, leicht transportable Druckzylinder gefüllt werden kann⁶⁾. Hierdurch wurde eine wesentliche Vereinfachung der Apparatur und Ersparnis an Stickstoff erreicht, der bisher in großer Menge zur Verflüssigung durch Kühlung gebraucht wurde. Das Material ist Monelmetall. Eine Oeldruck-Kolbenpumpe betreibt eine erste Membrane, die hydraulisch eine Gaspumpe in Tätigkeit setzt. Als hydraulische Flüssigkeit sind hochfluorierte Kohlenwasserstoffe gewählt; die Verbindung geschieht durch ein Nickelrohr. Das Saugventil besteht aus einer dünnen, geschliffenen Nickelscheibe, die in Monelmetall sitzt, das Druckventil ist ein gewichtbelastetes Kegelventil. Die Vorteile der Pumpe sind Billigkeit im Betrieb, Fehlen jeder Schmierung und große Haltbarkeit, da die Metallteile keiner Reibung ausgesetzt sind und daher die einmal gebildete schützende Fluoridschicht nicht verletzt wird. Lediglich die Membrane müssen von Zeit zu Zeit ausgewechselt werden. [U 236] Dr. Mo.

Nachtrag

„Schutz gegen Atemgifte und Staub“

Zu obigen Vorträgen, diese Ztschr. B 20, 101 [1948], teilt das Drägerwerk, Lübeck, ergänzend zu den Ausführungen des Herrn Eisenbart mit, daß es in der Lage ist, sämtliche Atemschutzgeräte ohne Einschränkung zu liefern, also auch Geräte für den Grobstaubschutz, ebenso solche für den Feinstaubschutz. Die Staubschutzmasken und CO-Schutzgeräte werden seit Wiederaufnahme der Fertigung, seit Juni 1945, laufend geliefert. Ebenso werden Frischluftgeräte sowie Sauerstoffschutzgeräte hergestellt.

⁴⁾ Ind. Engng. Chem., Ind. Edit. 39, 266/71 [1947].

⁵⁾ Simons: Inorganic Syntheses, Bd. 1, New York 1939, S. 138/42; J. Amer. Chem. Soc. 46, 2175 [1924].

⁶⁾ S. G. Osborne u. M. M. Brandegree, Ind. Engng. Chem., Ind. Edit. 39, 273/74 [1947].