Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 93/94 (1929)
Heft: 8

Artikel: Rationalisierung und Normalisierung im Dieselmotorenbau
Autor: Bruman, Otto F.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-43400

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

geringerer oder grösserer ist, als der des eigentlichen Metalles; im ersten Falle wird die Korrosion an den Stellen, wo solche Einflüsse angehäuft sind, natürlich eine schnellere sein; im letzten Falle, d. h. wenn die Einschlüsse widerstandsfähiger sind, als das Eisen, stellen sie die positiven Pole winziger elektrischer Elemente dar und das sie umgebende Metall wird umso schneller weggefressen".

Das reinste Eisen, das bis jetzt industriell hergestellt worden ist, ist das *Armco-Eisen*. In der Absicht, ein Produkt zu erzeugen, das eine sehr grosse chemische Widerstandsfähigkeit aufweist, ist diese Qualität durch systematische Forschung von der American Rolling Mill Company entwickelt worden. Nachfolgend eine typische Analyse von Armco-Eisen:

Kohlenstoff . .	0,02	Phosphor . . .	0,008
Mangan	0,025	Silizium . . .	0,003
Schwefel . . .	0,020	Sauerstoff . . .	0,050

Die Summa der Verunreinigungen, also Kohlenstoff, Mangan, Silizium, Schwefel, Phosphor und Kupfer ist garantiertermassen unter 0,15 % gelegen und schwankt in der Praxis zwischen 0,12 und 0,15 %.

Armco-Eisen ist also im chemischen Sinne doch kein absolut reines Eisen, es ist aber von diesem so wenig verschieden, dass es technisch sehr wohl als reines Eisen angesprochen werden kann. Mit Puddeleisen verglichen, bei dem schon der Kohlenstoffgehalt bis auf 0,15 % steigen kann und die Summe der eingeschlossenen andern Elemente sich dem Werte 0,25 % nähert, zeigt sich das Armco-Eisen als wesentlich reiner.

Die *Prüfung der Korrosionsfestigkeit* einer Legierung ist zuverlässig kaum möglich, da Kurzverfahren, die dabei allein zur Anwendung kommen können, zu Urteilen führen, die von dem tatsächlichen Verhalten des Materials bei der Anwendung mehr oder weniger stark abweichen. Die aus solchen beschleunigten Verfahren gezogenen Schlüsse sind daher stets mit Vorsicht entgegenzunehmen; nur auf Grund eingehender Erfahrungen wird es möglich sein, sie korrekt zu interpretieren. Nach über 25jähriger Produktion kann sich dagegen Armco-Eisen auf zahlreiche direkte Erfahrungen stützen, die eindeutig für seine hohe chemische Beständigkeit sprechen. Immerhin sei noch auf einige Laboratoriumsversuche hingewiesen, die diese Eigenschaft ebenfalls bestätigen.

Besondere Beachtung verdient ein Bericht des Untersuchungsausschusses für Puddeleisen-Rohre, der 1923 der U. S. A. Vereinigung der Gas-Ingenieure vorgelegt wurde und die Rostwiderstandsfähigkeit von Armco-Eisen und Martin-Stahl vergleicht, weil er auf Untersuchungen aufbaut, die über tausende von Stunden ausgedehnt wurden und die somit den tatsächlichen Anwendungsbedingungen sehr nahe kommen. Zur Anwendung kamen die Lösungen: 1 % Ammonium-Sulfat, ammoniakalisches Eisencyanid und ammoniakalisches Schwefelcyanid, je in Verbindung mit einer Atmosphäre von Sauerstoff, von Kohlendioxyd und von 50 % Sauerstoff + 50 % Kohlendioxyd. Wurde der Verrostungsgrad des Armco-Eisens mit 100 bezeichnet, so betrug der von Puddeleisen 150, der von Martinstahl 190.

In den „Jahrestabellen der Konstanten und Zahlenangaben" der Zeitschrift: „L'Art de l'Ingénieur et Métallurgie"[1]), ist ein Bericht über vergleichende Rostversuche an Eisen und Stahl wiedergegeben. Darnach betragen beispielsweise die Gewichtsverluste nach 60 Tagen in einer Lösung von 0,7 % Schwefelsäure, 0,98 % Eisen-Sulfat und 0,15 % Eisen-Oxyd: bei Rein-Eisen 118, bei gekupfertem Eisen 134, bei gewöhnlichem Stahl 259.

Untersuchungen der American Rolling Mill Company an Proben, die in verschiedenen Bodenarten eingegraben worden waren, führten zu dem Ergebnis, dass gewöhnlicher Stahl in Sand nach 17 Monaten, in Asche nach 19, in Generator-Rückstand nach 13, in Zement nach 24 und in Kesselstein nach 23 Monaten zerstört war, während Armco-Eisen in allen Fällen nach 24 Monaten noch gut erhalten war.

[1]) Band 5, 1926, Seiten 1831 u. 1832.

Auf Grund eingehender Untersuchungen kommt Prof. Dr. Gürtler im Jahre 1928 zu folgendem Schluss:

„Nach all dem kann es keinem Zweifel unterliegen, dass dem Armco-Eisen bezüglich seiner Haltbarkeit sowohl gegenüber dem normalen Angriff durch Wasser und Luft, als auch gegenüber den schädigenden Einflüssen, mit denen im normalen Gebrauch immer wieder gerechnet werden muss, im Vergleich mit den andern anerkanntermassen weniger reinen Materialien eine äusserst günstige Prognose gestellt werden kann".

Von den zahlreichen praktischen Anwendungen, die das Armco-Eisen bisher gefunden hat, seien hier nur einige wenige angeführt. Lokomotiv-Kesselrohre aus Armco-Eisen bewährten sich vorzüglich und wiesen unter ausserordentlich schweren Bedingungen auf der Chesapeake und Ohio-Bahn eine doppelt so lange Lebensdauer auf, wie Rohre anderer Herstellung. Ungefähr im gleichen, oder in noch grösserem Verhältnis wurde die Lebensdauer von Fabrikschornsteinen, Wasser-Behältern, Wasser-Leitungen und andern, der Witterung ausgesetzten Konstruktionen durch die Anwendung von Armco-Eisen verlängert. Auch für Gasometer, Schiffe, Bojen, Eisenbahnwagen u. a. m. wurde es schon vielfach verwendet. Vorzüglich bewähren sich die aus verzinktem Armco-Eisen hergestellten Dachbleche, Dachrinnen usw., die verzinktem gewöhnlichem Eisen ebenfalls weit überlegen sind. E. H.

Rationalisierung und Normalisierung im Dieselmotorenbau.

Von Dipl. Ing. OTTO F. BRUMAN, Zürich.

Kaum hat der kompressorlose Dieselmotor, insbesondere in den mittlern Grössen von 10 bis 100 PS, als Gebrauchsmaschine endgültige Formen angenommen, so tritt an den Fabrikanten auch schon die Forderung seiner rationellen Herstellung heran. Die Konstruktion variiert zwar noch unverhältnismässig stark, aber es sind schon Bestrebungen im Gange, die etwas grosse Anzahl von Typen zu verringern und sie zu wenigen klassischen Konstruktionsformen zu vereinheitlichen. Und nun stellen sich gerade bei dieser Rationalisierung, d. h. Vereinfachung der Herstellung des Dieselmotors, Teile heraus, die im Fabrikationsprogramm von Motorenfabriken als störend empfunden werden, weil sie nicht der Grundproduktionsart, eben dem Maschinenbau, entsprechen. Gemeint sind damit einerseits jene Teile allerhöchster Präzision, deren Beschaffenheit für die Wirtschaftlichkeit des Motors eine grosse Rolle spielen, und anderseits die Zubehörteile aus der Kesselschmiede-Produktion. Die Herstellung solcher Teile kann rationell indes nur in Spezialfabriken geschehen und auch nur so, dass sie den Bedarf einer ganzen Gruppe von Motorenfabriken umfasst. Nur die alleräusserste Spezialisierung ermöglicht die notwendige Uebereinstimmung zwischen den technischen Erfordernissen für die Aufgabe am Motor und jenen für die Herstellung als solcher. Hier ist uns der Automobilbau mit dem guten Beispiel mit grossem Erfolg vorangegangen, indem die gewaltige Preisverminderung der Wagen nur durch möglichst grosse Unterteilung der Produktion in Spezialfabriken erreicht werden konnte. Auf diesem Wege sind uns die Amerikaner schon weit voraus, und so ist es nur ein natürliches Bestreben, wenigstens im Bau von Dieselmotoren, wo wir Europäer an der Spitze stehen, eine rationelle Spezialisierung in der Fabrikation gleich von Anfang an anzustreben.

Wohl am stärksten zeigt sich die Notwendigkeit, aber auch die Richtigkeit dieser Tendenz bei jenen Motorenfabriken, die den Bau der Motoren nicht als Hauptzweig betreiben, sondern nur im Zusammenhang mit ihren andern Fabrikaten, wie z. B. Werften, die Dieselmotoren für ihre Schiffe, Lokomotivfabriken, die Dieselmotoren für ihre Lokomotiven oder Kran-Bagger, und Walzenzugmaschinenfabriken, die Motoren dafür selbst bauen wollen. Gewiss gibt es auch Dieselmotorenfabriken, die den Bau als Spezialität

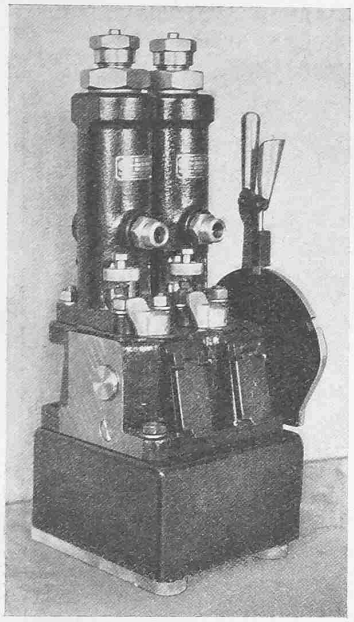

Abb. 2. „Ref"-Brennstoffpumpe für kleine Schiffsdieselmotoren.

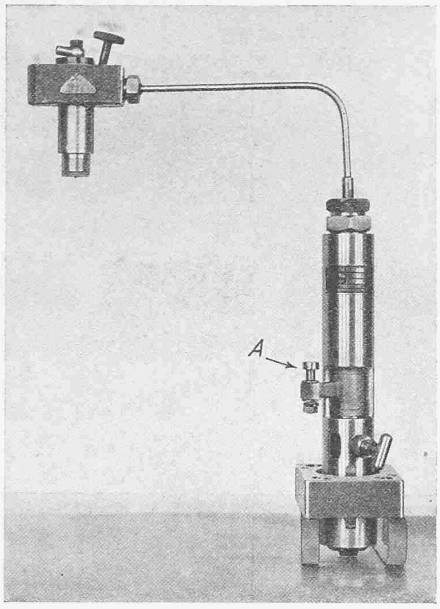

Abb. 1. „Ref"-Brennstoffpumpe und Düse, A = Angriffstelle des Reglers.

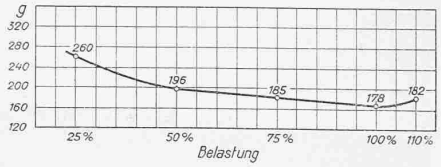

Abb. 3. Verbrauchskurve eines $4^1/_2$ lit Zweitaktmotors mit Kurbelkastenspülung.

betreiben, aber es ist doch mit einer sehr grossen Zahl von Motorenherstellern oben erwähnter Art zu rechnen, die mit grossem Vorteil gerade die empfindlichen Teile des Motors von Zubehörfabrikanten beziehen. Etwas zögernder gehen dagegen die Dieselmotorfabrikanten selbst vor, indem sie reiflich überlegen, ob sie einen Teil ihrer Produktion einem Andern überlassen sollen. Es hat sich aber gezeigt, dass auch für sie grosse Vorteile zu erwarten sind, einmal hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit, durch die Genauigkeit bei der Massenherstellung mit Spezialmaschinen und besonders geschulten Leuten, und weiter im Anschaffungspreis der Zubehörteile gegenüber der Eigenherstellung.

Wie sehr man auch anderswo, z. B. in England mit der Frage beschäftigt ist, zeigt ein Abschnitt aus dem Dezemberheft des „Motor-ship", wo unter dem Titel „Standardizing of Diesel-Engine-Parts" vom Gleichen die Rede ist. Er lautet in der Uebersetzung wie folgt: „In gewisser Hinsicht ist die Standardisierung des Maschinenbaues in den U. S. A. weiter vorgeschritten als bei uns (England). Bemerkenswert sind die Bestrebungen zur Standardisierung von gewissen Zubehörteilen für Dieselmotoren, die zur Zeit von der Oel- und Gaskraft-Abteilung der „American Society of Mechanical Engineers" in Erwägung gezogen werden. Der Vorschlag geht dahin, viele Teile des Dieselmotors zu standardisieren und durch Spezialfabriken zu einem bedeutend niedrigeren Preis herzustellen, als es den Dieselmotorenfabrikanten selbst möglich ist, die auf einer etwas kleinern Basis arbeiten. Die vorgeschlagenen Teile sind in der Hauptsache: Zerstäubungsventile, Kolbenringe, Auspuff- und Einlassventile und vieles anderes mehr, was zur Herstellung von Dieselmotoren gehört. Wenn man bedenkt, wie die Massenproduktion von Einzelteilen durch Spezialfirmen für die Automobilindustrie die Kosten der Wagen verbilligt hat, so ist es klar, dass der Vorschlag eine Prüfung verdient, und obwohl die beiden Fälle verschieden liegen, ist doch genügend Aehnlichkeit vorhanden, um die Angelegenheit wenigstens zur Sprache zu bringen. In dieser Beziehung wird in Europa bereits einiges getan, und es erscheint nicht unwahrscheinlich, dass falls die Frage eingehend erörtert würde, sich für die Dieselmotorenfabrikanten Vorteile herausstellten, wenn sie Teile, von denen eine grosse Anzahl benötigt wird, kaufen, statt teurer selber herstellen".

In Deutschland gibt es solche Spezialfirmen schon seit einiger Zeit; ja, die Entwicklung ist soweit, dass aus diesen Anforderungen heraus gerade aus den Kreisen der *ältesten* Motorenfabrikanten eine Gesellschaft entstand, die sich die Herstellung von Motorzubehör für kompressorlose Dieselmotoren als Hauptaufgabe gestellt hat, und dass diese seit etwa zwei Jahren in zunehmendem Masse von Dieselmotor-Herstellern zur Zubehörlieferung herangezogen wird. Es ist die „Ref-Apparatebau-Gesellschaft" in Stuttgart-Feuerbach, die einesteils eine Kesselschmiede für den Motorzubehör betreibt, andernteils aber auch eine Präzisionsapparatefabrik für die Herstellung von Brennstoffpumpen und Düsen. Sie werden nach den Patenten von Direktor L'Orange ausgeführt und haben in der Schweiz bereits schon Fuss gefasst.

Diese Brennstoff-Einspritzpumpen (Abb. 1), deren Prinzip und Aufbau durch deutsche und schweizer Patente geschützt sind, zeichnen sich hauptsächlich durch eine ausserordentlich geringe Verstellkraft aus. Infolgedessen wird mit den kleinsten Regulatoren eine sehr genaue Regulierung des Motors erreicht. Die Brennstoff-Pumpe stellt sich sofort auf die gewünschte Förderung ein, und zwar ohne ein Pendeln des Motors zu verursachen. Die Ungleichförmigkeit von 4 % kann durch einfaches Verstellen des Reglergestänges in weitem Masse verändert werden, also ohne zusätzliche Federwagen wie sonst üblich. Ein weiteres sehr wichtiges Moment ist die Dichtigkeit der Brennstoff-Pumpe, die bei direkter Einspritzung gegen einen Druck von 400 at und darüber zu arbeiten hat.

Hier hat eine ganz geistreiche Konstruktion, verbunden mit der höchsten Präzision in der Ausführung, den Erfolg gebracht. Auf Einzelheiten soll hier nicht eingegangen werden; aber hervorgehoben zu werden verdient die Tatsache, dass die ursprüngliche Dichtigkeit auch nach langem Betriebe unverändert bleibt, sodass die Wirtschaftlichkeit, sowohl als auch die Regulierfähigkeit den höchsten an sie gestellten Ansprüchen genügt.

Besonders interessant ist die neueste Brennstoffpumpe für den Schiffsdieselbau, die neben der Regulierung noch alle Einrichtungen zum Abstellen einzelner oder aller einer Reihe oder nur einer Gruppe von Pumpen eines Blockes enthält (Abb. 2). Abbildung 3 ist eine Verbrauchskurve eines $4^1/_2$ lit Zweitaktmotors mit Kurbelkastenspülung.

Zum kompressorlosen Dieselmotor gehört aber auch noch eine exakte, sicher wirkende Schmierung, die den hohen thermischen und dynamischen Beanspruchungen genügt. Die vom Motor selbst angetriebene Schmierpumpe für Frisch- und Umlauföl erzeugt ebenfalls die genannte Firma. Sie stellt ferner die Filter in der Druckleitung, die Sicherheitsventile gegen zu hohen Druck im eigenen Werk her, ferner in ihrer Kesselschmiede die Anlassluftbehälter, Auspuff-Sammelleitungen und Auspufftöpfe mit und ohne Kühlung, Oelbehälter und Reiniger und anderes mehr.

Vorstehende Ausführungen zeigen nur einen ersten Schritt in den Rationalisierungsbestrebungen auf dem Gebiet des Dieselmotorenbaues, weitere sind in Vorbereitung. Insbesondere erstrebt man eine Normalisierung der Düsen- und Pumpentypen, wodurch eine Lagerhaltung ermöglicht werden soll. Die segensreichen Folgen davon — Gewinn an Zeit und Geld — sind dem Fabrikanten bekannt.