

Stahlfundamente für Turbogruppen

Autor(en): **Naef, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **68 (1950)**

Heft 51

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-58134>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Prof. Dr. A. Stodola zu gedenken, der sich um die grundlegende Abklärung und Beherrschung der mannigfachen und verwickelten Vorgänge, die sich in der Dampfturbine abspielen, ganz besonders bemüht hat. Aber auch die Leistungen der zahlreichen Dampfturbinen-Ingenieure, von denen viele Schüler Stodolas sind, sowie der grossen Zahl unbekannter Arbeiter, Meister, Zeichner und Konstrukteure sind hier zu erwähnen, die alle ihre besten Kräfte für eine gute technische Arbeit hingaben.

Die «Brown Boveri-Mitteilungen» Nr. 10 vom Oktober 1950 geben in Form von zehn reichlich und gut bebilderten Hauptaufsätzen einen umfassenden Ueberblick über die bedeutenden Leistungen der Badener Firma auf dem Gebiete des Dampfturbinenbaues. Dass dabei oft harte Nüsse zu knacken und viele Mühsale durchzustehen waren, hat Dipl. Ing. P. Faber in seiner einleitenden Skizze über die historische Entwicklung fein angedeutet, zur Beherzigung derer, die beim Ernten der Früchte die Leiden des Bestellens des Ackers vergessen, und zum Trost für diejenigen, die in Entwicklungsschwierigkeiten keinen Ausweg mehr sehen sollten.

Stahlfundamente für Turbogruppen

Von R. A. NAEF, Dipl. Ing., Zürich

DK 624.159.11

Stahlfundamente für Turbogruppen mit Eigenschwingungszahlen unter der Maschinendrehzahl, also mit «tiefer Abstimmung», sind sehr interessante Konstruktionen. Im Heft 12 der «Mitteilungen über Forschung und Konstruktion im Stahlbau» stellen Dr. sc. techn. C. F. Kollbrunner und Dipl. Ing. Otto Haueter die Vorteile dieser Fundamente publizistisch geschickt dar, ohne jedoch das Problem der dynamischen Beanspruchungen zu analysieren.

Beim Anfahren wie beim Abschalten der Turbinen werden bei Fundamenten mit «tiefer Abstimmung» Resonanzen durchlaufen. Die Dämpfung ist bei Stahlkonstruktionen sehr gering (vgl. «Mechanische Schwingungen der Brücken», Deutsche Reichsbahngesellschaft, Berlin 1933).

Das logarithmische Dekrement für eine volle Schwingung hat die Grössenordnung

$$2\delta = 0,063$$

die Verstärkungszahl für Resonanz

$$\alpha = \frac{\pi}{2\delta} = 50$$

die Aufschaukelzeit

$$t = \frac{2,3}{2\delta n_e} = \frac{36}{n_e}$$

Wir verwenden folgende Bezeichnungen:

- n_e Eigenschwingungszahl des Fundamentes in Hertz
- n Maschinendrehzahl in U/s
- U Ungewicht in kg
- r Radius in m
- Z Zentrifugalkraft in kg

und erhalten:

$$Z = 4r\pi^2 n^2 U/g = 4r n^2 U$$

wobei wir $\pi^2/g = 1$ setzen. Das statische Aequivalent A der Zentrifugalkraft beträgt in der Resonanz also

$$\pm A = \alpha Z = 200 r n_e^2 U$$

Das Fundament muss für $\pm A$ dimensioniert werden, weil die Resonanzstelle besonders beim Abschalten nicht unbedingt in einem Bruchteil der Aufschaukelzeit t durchlaufen werden kann. Das Problem besteht also darin, die Grösse des Ungewichts U zu bestimmen. Da bei neuen Turbogeneratoren $U_a < 0,050$ kg ist, dürfte die Annahme

$$U = 0,250 \text{ kg}$$

eine durchaus genügende Sicherheit einschliessen. Es ergibt sich dann für $r = 0,50$ bei der normalen Maschinendrehzahl $n_m = 50$ U/s

$$Z_m = 0,250 \cdot 5000 = 1250 \text{ kg}$$

für eine Eigenschwingungszahl des Fundamentes von $n_e = 20$ Hz

$$Z = 0,250 \cdot 800 = 200 \text{ kg}$$

und für das statische Aequivalent

$$\pm A = 50 Z = 40000 U = 10000 \text{ kg}$$

Die bei ausgeführten Fundamenten gemessenen Schwingungs-Amplituden von maximal 0,05 mm beweisen, dass die effektiven Beanspruchungen bedeutend kleiner sind, als diese Rechnung zeigt.

Aus diesen Ueberlegungen ergibt sich die Folgerung, dass je weicher das Fundament ausgeführt wird, umso kleiner die dynamischen Kräfte sind, für die es berechnet werden muss. Allerdings muss man noch die Obertöne der Eigenschwingungen in Betracht ziehen. Da jedoch die Stahlträger verhältnismässig leicht gebaut werden können, überwiegt oft der Einfluss der Einzellasten gegenüber den verteilten Lasten, so dass alle Obertöne über der normalen Maschinendrehzahl liegen können.

Das Fundament muss auch für das Kurzschlussmoment M_K berechnet werden, das praktisch etwa 3,5 mal grösser als das normale Drehmoment M_d angenommen werden kann; es beträgt also

$$M_K = 3,50 \frac{N 102}{n_m 2\pi} \text{ mkg}$$

worin für N die Turbinenleistung in kW einzusetzen ist. Der Stosszuschlag wird nach E. Rausch, «Maschinenfundamente», Berlin 1942, Abb. 707, S. 681, berechnet.

WETTBEWERBE

Knabenschulhaus samt Turnhalle in Appenzell. In einem unter vier eingeladenen Teilnehmern durchgeführten Projektwettbewerb fällte das Preisgericht, dem als Fachleute C. Breyer, Kantonsbaumeister, St. Gallen, H. Balmer, St. Gallen und F. Scheibler, Winterthur, angehörten, folgenden Entscheid:

1. Preis (800 Fr.) H. Burkard, St. Gallen
2. Preis (600 Fr.) A. Bayer, St. Gallen
3. Preis (500 Fr.) H. Morant, St. Gallen
4. Preis (300 Fr.) K. Zöllig, Flawil

Ausserdem erhält jeder Teilnehmer eine Entschädigung von 800 Fr. Das Preisgericht empfiehlt den Verfasser des mit dem ersten Preis bedachten Projektes für die Weiterbearbeitung der Aufgabe. Die Projekte liegen vom 26. Dezember 1950 bis 1. Januar 1951 im Schulhaus «Hofwiese» zur Besichtigung auf.

MITTEILUNGEN

Personaländerungen bei den Ludw. von Roll'schen Eisenwerken. Dipl. Ing. Dr. Walter Anderhub ist auf den 30. November 1950 von seinem Posten als Direktor des Eisenwerks Klus zurückgetreten. Er hat sich in 23-jähriger Tätigkeit als Leiter dieses Werks durch den technischen Ausbau der Giessereien und Werkstätten, durch die Erweiterung des Produktionsprogrammes und durch die Schaffung des Forschungs-Laboratoriums bleibende Verdienste erworben. Gleichzeitig treten in den Ruhestand Dipl. Ing. Ernst Gehrig, nach 27 Dienstjahren, wovon 13 als Direktor des Eisenwerks Choindez, Vizedirektor Hermann Aebi, Leiter des Zentraleinkaufsbureau in Gerlafingen, nach mehr als 40 Dienstjahren, Ing. Peter Portmann, Prokurist des Werks Gerlafingen, nach 43 Dienstjahren und Ing. Bernhard Schütz, Prokurist des Werks Bern, nach 44 Dienstjahren. Dipl. Ing. Dr. Othmar Schnyder, Vizedirektor des Eisenwerks Klus, scheidet aus den Diensten der Ludw. von Roll'schen Eisenwerke aus, um sich als freierwerbender, beratender Ingenieur zu betätigen. Die freigewordenen Posten werden wie folgt neu besetzt: Dipl. Ing. Jacques Funk, bisher Direktor des Werks Rondez, übernimmt die Leitung des Eisenwerks Klus. Dipl. Ing. Willy Gengenbach, bisher Abteilungsdirektor im Werk Gerlafingen, wird als Direktor ins Werk Rondez versetzt. Dipl. Ing. Karl Oehler, bisher Direktor der Giesserei Olten, wird in gleicher Eigenschaft das Werk Choindez leiten. Zum Direktor der Giesserei Olten mit Dienstantritt am 1. Januar 1951 ist Hütteningenieur Dr. Marcel Bader, zurzeit in Schaffhausen, ernannt worden. Dr. iur. Hanspeter Brunner, zur Zeit in Riehen, trat am 1. Dezember 1950 als kaufmännischer Direktor beim Hauptsitz in die Dienste des Unternehmens. Der Leiter der Verkaufsabteilungen des Werks Gerlafingen, Walter Baumgartner, bisher Vizedirektor, wird in Anerkennung seiner langjährigen, verdienstvollen Tätigkeit zum Direktor ernannt. Dipl. Ing. Georg Ehrensperger, bisher Prokurist des Werks Gerlafingen, wird zum Vizedirektor ernannt und übernimmt als Leiter der Fabrikationsbetriebe und Werkstätten die Nachfolge von Direktor W. Gengenbach. Dr. Ing. Borut