

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 111/112 (1938)
Heft: 14

Inhaltsverzeichnis

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 06.02.2025

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

INHALT: Eine dimensionslose Kennziffer K_s für hydraulische Kreiselm...

Psychologie. Eidg. Technische Hochschule. Ferngedruckte Hauszeitung...

Eine dimensionslose Kennziffer K_s für hydraulische Kreiselm...

Von Prof. ROBERT DUBS, E. T. H., Zürich

Bei der Berechnung von hydraulischen Kreiselm... insbesondere Wasserturbinen ist es üblich, mit sogenannten Einheitsgrößen zu rechnen...

Wenn man von der, von Prof. Dr. Camerer im Jahre 1902 als Vergleichsbasis für die Schnellläufigkeit von Wasserturbinen vorgeschlagenen, und in der Folge allgemein akzeptierten, spezifischen Drehzahl n_s ausgeht...

Equation (I): n_s = (n * sqrt(N_t)) / (4 * H * sqrt(H))

berechnen, wobei n die Drehzahl der Welle in der Minute, N_t die an der Welle vorhandene Leistung in PS und H das Gefälle in m bedeutet...

nehmen, womit dann die Beziehung

Equation (II): n_s = (3.65 * sqrt(Q)) / (sqrt(H^3))

entsteht, worin Q in m^3/sec zu wählen ist 1). Wenn man nun in Gl. I

Equation: N_t = (gamma * Q * H) / 75 * eta_t

einsetzt, wobei eta_t den totalen Wirkungsgrad bedeutet, so folgt

Equation (III): n_s = (3.65 * sqrt(Q)) / (sqrt(H^3)) * sqrt(eta_t)

und wenn man in Gl. II in Konsequenz zu Gl. I die Wellenleistung einsetzt, so ergibt sich:

Equation (IV): n_s = (3.65 * sqrt(Q)) / (sqrt(H^3)) * (1 / sqrt(eta_t))

Da nun aber ein auf dem ganzen Umfang beaufschlagtes Turbinenlaufrad sich von einem Kreiselpumpenlaufrad grundsätzlich nicht unterscheidet, erscheint es nicht konsequent, die Schnellläufigkeit dieser Räder verschieden zu definieren...

Aus den Beziehungen I und IV ist ohne weiteres zu erkennen, dass die Dimension der spezif. Drehzahl n_s keine befriedigende physikalische Interpretation dieses Wertes gestattet und

dass die Grösse von n_s abhängig ist von der Wahl der Einheiten. Es ist dies ein Mangel der spezif. Drehzahl als Kennzeichen...

Am zweckmässigsten wäre es wohl, wenn eine dimensionslose Grösse für die Charakterisierung des Types, d. h. der Schnellläufigkeit einer hydraulischen Kreiselm...

1. Die Aktionsturbine (Freistrahlturbine u. dgl., s. Abb. 1).

Es sei: c = sqrt(2 * g * H) eine Definitionsgeschwindigkeit, die, wie üblich, als Gefällsgeschwindigkeit bezeichnet werden soll...

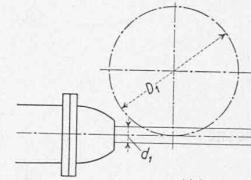


Abb. 1

Equation (1): Q = (pi / 4) * d1^2 * phi * c

Wenn man ferner mit:

Equation (2): u1 = (pi * D1 * n) / 60

die Umfangsgeschwindigkeit des Freistrahlarades auf dem Durchmesser D1

bezeichnet, so kann man einen Umfangsgeschwindigkeitskoeffizienten K_u1 definieren als:

Equation (3): K_u1 = (u1 / c) = (pi * D1 * n) / (60 * c)

Hieraus folgt: n / c = (60 * K_u1) / (pi * D1)

und n^2 / c^2 = ((60 * K_u1) / (pi * D1))^2

Aus Gleichung 1 folgt ferner:

Equation: Q / c = (pi / 4) * d1^2 * phi

Wenn man nun die linken und die rechten Seiten der beiden letzten Gleichungen miteinander multipliziert ergibt sich:

Equation: (Q * n^2) / c^3 = (pi * d1^2 * phi * 3600 * K_u1^2) / (pi^2 * 4 * D1^2)

oder:

Equation: (Q * n^2) / c^3 = (900 * phi * K_u1^2) / (pi * (d1 / D1)^2)

Es ist nun im Freistrahlturbinenbau üblich,

Equation: (D1 / d1) = m

zu setzen, wobei die Grösse m ein Charakteristikum der Schnellläufigkeit der betr. Turbine bedeutet 3).

Dann folgt: (Q * n^2) / c^3 = (900 * phi * K_u1^2) / (pi * m^2)

Die rechte Seite dieser Gleichung ist, wie man auf Grund der Definitionsgrößen ohne weiteres erkennt, eine reine Zahl, also muss auch die linke Seite eine dimensionslose Grösse sein...

Equation: (Q * n^2) / c^3 = K_s

gesetzt und als neues Kennzeichen für den betr. Turbinentyp benützt werden, denn es lässt sich, wie später gezeigt werden wird, eine solche Grösse auch für die Reaktionsturbinen ableiten.

Wenn man nun eine bestimmte Freistrahlturbine, d. h. einen Typ rein geometrisch vergrößert oder verkleinert, so bleibt naturgemäss m konstant. Sofern weiter die relative Rauigkeit der

3) Siehe «SBZ» vom 19. Mai 1928, Bd. 91, S. 241: «Die Entwicklung und der gegenwärtige Stand des Freistrahlturbinenbaus».

1) Siehe Prof. Pfeleiderer: «Die Kreiselpumpen», Seite 258.

2) Siehe Camerer: «Vorlesungen über Wasserkraftmaschinen».