

Asbestzement

Technologie und Projektierung

Von

Dipl.-Ing. Harald Klos

Wien

Mit 178 Textabbildungen



1967

Springer-Verlag Wien GmbH

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung
in fremde Sprachen, vorbehalten

Ohne schriftliche Genehmigung des Verlages
ist es auch nicht gestattet, dieses Buch oder Teile daraus
auf photomechanischem Wege (Photokopie, Mikrokopie)
oder sonstwie zu vervielfältigen

© 1967 by Springer-Verlag Wien
Ursprünglich erschienen bei Springer-Verlag/Wien 1967
Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1967

Library of Congress Catalog Card Number 67 – 18161

ISBN 978-3-7091-8170-6 ISBN 978-3-7091-8169-0 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-7091-8169-0

Vorwort

In Gesprächen mit Asbestzement-Erzeugern, Betriebsleitern, Betriebsleuten und Technologen sowie mit auf diesem Gebiet tätigen Maschinenbauern, Projektanten, Konstrukteuren und für die Inbetriebsetzung verantwortlichen Technikern konnte ich immer wieder feststellen, wie sehr das Fehlen ausreichender Literatur über Asbestzement als Mangel empfunden wird. Dabei konnte ich zusätzlich feststellen, daß selbst die vorhandene Asbestzement-Literatur viel zuwenig bekannt ist. Daraus resultierte mein Entschluß, manches, was in der Literatur aufzufinden war, sowie einiges von den Erfahrungen, die ich als projektierender und konstruierender Ingenieur bei der Inbetriebsetzung mehrerer Anlagen und in Gesprächen mit Kunden und Interessenten gesammelt hatte, systematisch zu ordnen und in Form des vorliegenden Buches einem größeren Kreise zugänglich zu machen.

Das Buch wendet sich in erster Linie an den praktisch tätigen Ingenieur. Von diesem Gesichtspunkt aus habe ich jene Abschnitte kürzer gehalten, die für den Praktiker von geringerer Bedeutung sind, und habe bewußt auf die Behandlung allzu spezieller Probleme verzichtet. Die Asbesttechnologie enthält noch viele Fragen, die nicht restlos geklärt sind. Meine Darstellung, die sich weitgehend auf eigene Erfahrungen stützt, ist daher an manchen Stellen notwendigerweise subjektiv. Ich hoffe jedoch, daß dies kein Mangel ist.

An dieser Stelle ist es mir ein Bedürfnis, allen Firmen, die mir durch Überlassung von Unterlagen, Publikationen, Zeichnungen oder Photographien geholfen haben, meinen aufrichtigen Dank auszusprechen. Die meisten von ihnen sind im Quellenverzeichnis angeführt. Die Unterlagen einiger Firmen mußte ich bei der Straffung des Buches zurückstellen. Meinen Dank möchte ich auch der Fa. M. & R. Siroky aussprechen, die mich bei den Abschlußarbeiten an diesem Buch durch die Beistellung von Technikern und Schreibkräften unterstützt hat.

Wien, im Frühjahr 1967

HARALD KLOS

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Technologie	
1. Einleitung	1
2. Was ist Asbestzement?	2
A. Historische Entwicklung	7
1. Asbest	7
2. Zement	10
3. Asbestzement	12
a) Verfahren zur Plattenerzeugung	13
b) Verfahren zur Rohrerzeugung	17
c) Aufbereitungsverfahren	21
d) Abbindung und Härtung	22
B. Physikalisch-chemische Grundlagen	23
1. Aufbau der Materie	23
a) Gase	23
b) Flüssigkeiten	23
c) Feste Stoffe	25
2. Disperse Systeme	28
3. Gleichgewichtslehre und Reaktionsgeschwindigkeit	34
4. Thermochemie	38
a) Chemische Reaktionen	41
b) Chemische Energie	43
C. Grundstoffe	44
1. Asbest	44
a) Entstehung	45
b) Mineralogie	46
c) Asbestarten	49
d) Technische Eigenschaften	51
e) Klassifizierung	55
f) Asbestosis	58
g) Asbestgewinnung	58
2. Zement	61
a) Der Brennprozeß	61
b) Die Bildung der Portlandzementklinker	63
c) Die Erhärtungstheorien	65
α) Zur Frage der physikochemischen Verhaltensweise von Wasser des hydratisierenden Zementes in Beton	70
β) Das vom Zement gebundene Wasser	73

	Seite
d) Die Wärmetönung der Abbindereaktionen	74
e) Geschwindigkeit der Hydratation, Regelung der Abbindezeit	74
3. Das Anmachwasser	75
α) Wasserhärte	76
β) Säuregrad des Wassers — pH -Wert	77
4. Asbestzement	80
D. Das Fertigprodukt	83
1. Die Asbestzement-Platte	83
a) Die Asbestzement-Platte als Dachhaut	83
b) Die Asbestzement-Platte als Wandverkleidung	86
c) Sonderanwendungen von Asbestzement-Platten	87
d) Die Asbestzement-Platte für Fertigbauteile	91
2. Das Asbestzement-Rohr	92
a) Das Druckrohr	92
b) Das Muffenrohr	96
c) Das Vierkantrohr	96
d) Rohrverbindungen	97
3. Andere Produkte aus Asbestzement	101
E. Erzeugung	102
1. Stoffaufbereitung	102
a) Stoffaufbereitung für Naßverfahren	104
α) Trockenaufbereitung	104
β) Naßaufbereitung	107
b) Stoffaufbereitung für Trockenverfahren	111
c) Wasserfilterung	112
2. Plattenerzeugung	113
a) Plattenerzeugung im Naßverfahren	113
b) Gußverfahren	122
c) Erzeugung von Kleinplatten	125
d) Formstückherzeugung	127
3. Rohrerzeugung	128
a) Naßverfahren	128
b) Gußverfahren	134
c) Trockenverfahren	137
d) Formstückherzeugung	137
4. Erzeugung von Muffenrohren	137
5. Erzeugung von Sondermaterial	138
6. Färben von Asbestzement	138
7. Abbindung und Härtung	139
a) Lufthärtung	139
b) Wasserbadhärtung	140
c) Autoklavhärtung	140
d) Abbindekammer	142
8. Siebzylinderwäsche	142

	Seite
F. Gütefragen	143
1. Gütefragen zur Aufbereitung	143
a) Asbestaufschließung und Öffnungsgrad	143
b) Die Ausnützung des Asbestanteiles unter Berücksichtigung der räumlichen Verteilung der Asbestfasern	146
c) Die ideale Mischung	149
d) Konsistenz	158
e) Wasserwirtschaft	159
f) Hydratationsalter des Zementes	167
2. Mischungsfestlegung	173
a) Wertigkeit und Festigkeit	173
b) Die Verwendung von Blauasbest	176
c) Asbestmischungen mit Blauasbest	176
d) Amositasbest in der Mischung	178
3. Gütefragen bei der Plattenerzeugung	178
a) Die Rolle der Temperatur bei der Erzeugung von Asbestzement	178
b) Vliesdicke	186
c) Verdichtung, Festigkeit und Dichte der Platten	187
d) Filzgeschwindigkeit	188
e) Einfluß der chemisch-mineralogischen Zusammensetzung des Portland- zementes auf Produktionsleistung und Qualität der Asbestzement-Produkte	189
f) Wellverfahren	190
g) Oberflächenrisse bei Asbestzement-Wellplatten	200
h) Das Ausblühen	202
4. Gütefragen bei der Druckrohrerzeugung	203
a) Erzeugung mit Rundsiebrohrmaschinen	203
b) Erzeugung mit Magnani-Rohrmaschinen	214
5. Erzeugung von Abflußrohren	214
6. Rohrverbindungen	216
7. Die Bedeutung des Wassergehaltes für die Härtung des Asbestzementes	216
G. Abnahme und Kontrolle	222
1. Laborprüfungen	222
a) Laborprüfungen für Asbest	222
Probenentnahme 222. — Faserlänge 223. — Staubgehalt (Trockentest) 225. — Raumgewicht und Dichte 225. — Luftdurchlässigkeitsprüfung nach Dycker- hoff 226. — Filtrationsprüfung 227. — Feuchtigkeitsgehalt 228. — Färbetest von Chrysotil mit Jod 228. — Festigkeitsprüfung nach Marchioli 229.	
b) Zementprüfungen	231
Prüfung der Mahlfineinheit 231. — Bestimmung der spezifischen Oberfläche nach Blaine-Dyckerhoff 231. — Prüfung des Erstarrungsverhaltens 231. — Festigkeitsentwicklung 231. — Sag-Test 233.	
c) Prüfung des Asbestzementes	238
2. Fertigungskontrolle	240
3. Abnahmeprüfungen	241
a) Abnahmeprüfungen für Platten	241
b) Abnahmeprüfungen für Rohre	244

II. Projektierung

1. Einleitung	248
2. Aufgabenstellung	250
a) Aufgabenstellung für eine Plattenfabrik	250
b) Aufgabenstellung für eine Rohrfabrik	250
A. Plattenanlage	251
1. Technologische Auslegung	251
a) Erzeugungsprogramm der Plattenanlage	251
b) Materialbedarf der Plattenanlage	252
c) Maschinenwahl für eine Plattenanlage	253
d) Technologische und mechanische Produktionsgrenzen	263
2. Räumliche Auslegung	265
a) Asbestlager	265
b) Zementlager	267
c) Wasserversorgung	268
d) Vorabbindung	268
e) Feuchtraum für Lufthärtung	270
f) Formstückerzeugung	272
g) Produktionshalle zur Erzeugung von Asbestzement-Platten ohne Autoklavhärtung	272
h) Produktionshalle zur Erzeugung von Asbestzement-Platten mit Autoklavhärtung	274
B. Hochdruckrohranlage	275
1. Technologische Auslegung	275
a) Erzeugungsprogramm	275
b) Materialbedarf	276
c) Maschinenwahl	277
d) Produktionsgrenzen	278
2. Räumliche Auslegung	278
a) Rohmateriallager und Wasserversorgung	279
b) Vorabbindung	279
α) Vorabbindetisch	280
β) Rollofen	280
c) Härtung	282
α) Wassertanks für Wasserhärtung — Wasserbecken	283
β) Feuchtraum für Lufthärtung	283
d) Rohrbearbeitung und -prüfung	285
e) Formstückerzeugung	289
f) Lagerung der Fertigwaren	289
g) Produktionshalle zur Erzeugung von Druckrohren ohne Autoklavhärtung	289
h) Produktionshalle zur Erzeugung von Druckrohren mit Autoklavhärtung	292
C. Technologie der Autoklavhärtung	294
1. Autoklavanlage für Asbestzement-Platten	294
2. Autoklavanlage für Asbestzement-Druckrohre	298
3. Wärmebedarf der Autoklavanlage	302
a) Wärmebedarf einer Autoklavanlage für Asbestzement-Platten	302
b) Wärmebedarf einer Autoklavanlage für Asbestzement-Rohre	305
Quellenverzeichnis	318
Schlüssel zum Quellenverzeichnis	322
Sachverzeichnis	323

Berichtigungen

- S. 47, Zeile 11 von oben lies: $(28 \cdot 4 + 16 \cdot 11)$ statt: $(28 \cdot 4 + 16 + 11)$.
- S. 47, Zeile 5 von unten lies: $\frac{18 \cdot 100}{810}$ statt: $\frac{18 \cdot 10}{810}$.
- S. 68, Zeile 13 von unten lies: austreibbare statt: austreibende.
- S. 171, Tab. 21:
mittleres Hydratationsalter T_{h_m} in Minuten
lies: 35,73 39,64 45,11
statt: 92,23 92,34 93,81

Hydratationsalter T_h in Minuten
lies: 105,03 115,58 131,10
statt: 161,53 168,28 179,80

mittleres Hydratationsalter T_{h_m} in Minuten
lies: 197,95 204,90 223,06
statt: 254,45 257,60 271,76.
- S. 182, Zeile 8 bis 11 von unten lies: Wenn somit Asbestzement-Platten nach Abb. 116 bei einer Temperatur von etwa 24° nach 10 Stunden Hydratationszeit genügend Festigkeit gewonnen haben, um entstapelt zu werden, dann benötigt man bei einer Temperatur von 40° eine Hydratationszeit von 7 Stunden, um den gleichen Reifezustand zu erreichen.
- S. 184, Zeile 2 der Unterschrift zu Abb. 117 lies: Tab. 28 statt: Tab. 24.
- S. 237, zu Gl. (30): G_P = Gewicht des Kuchens nach dem Pressen.
- S. 262, Zeile 14 von oben lies: Dicke der fertigen statt: dicke, fertige.
- S. 276, Zeile 1 von unten lies: Annahme statt: Ausnahme.
- S. 284, in Tab. 49 lies: Nettolänge bei 3 gleichen Stapeln in m statt: pro m.
- S. 284, in Tab. 50 lies: Gesamtzahl der Rohre von 22 Produktionstagen statt: von 13,5 Produktionstagen.
- S. 284, in Tab. 50 lies: Nettolänge bei 3 gleichen Stapeln in m statt: pro m.
- S. 292, Zeile 9 von oben lies: Hallenhöhe statt: Hallenlänge.