

Tagungsband
Conference proceedings
Сборник публикаций

4. Weimarer Gipstagung

4. Weimar Gypsum Conference

4-я Веймарская конференция по гипсу

1./2. April 2020 | Weimar

Stand: 20.05.2021

Eine Veranstaltung der

**Bauhaus-
Universität
Weimar**



in Kooperation mit

WBA

WBA | Bauhaus Weiterbildungs-
akademie Weimar e.V.

Institut an der
Bauhaus-Universität Weimar

Unterstützer

GIPS 
schafft Freiräume.

Bundesverband
der Gipsindustrie e.V.

EUROGYPSUM
THE VOICE OF THE EUROPEAN GYPSUM INDUSTRY



**РОССИЙСКАЯ
ГИПСОВАЯ
АССОЦИАЦИЯ**

Herausgeber:

F.A.Finger-Institut für Baustoffkunde, Professur Werkstoffedes Bauens

Redaktion:

Dr.-Ing.H.-B.Fischer,

A.Volke,BauhausWeiterbildungsakademieWeimare.V.

4.WeimarerGipstagung,digitalerTagungsband

650Seiten

Redaktionsschluss: 22.April2021

Bezugsmöglichkeiten:

DerdigitaleTagungsbandistzumPreisvon50,00€(inklusiveVersandkosten)überfolgende
Anschrittzuerwerben:

Bauhaus-UniversitätWeimar
F.A.Finger-Institut für Baustoffkunde

D - 99421 Weimar

oder unter: ibausil-office@uni-weimar.de

Vorbemerkung

LeiderwurdedervorgegebeneTerminzurEinsendungderVortragsmanuskripteineinigenFällen
nichteingehalten.UmdiesedennochindenTagungsbandaufzunehmenwarenwirangehalten,
dieVorträgenichtnurihrerVortragsfolgesondernauchentsprechendihremzeitlichenEingang
zubearbeiten.

WirhoffenaufIhrVerständnisfürdieseEntscheidungdesTagungskomitees.

IndigitalenTagungsbandsindalletermingerechteingegangenenBeiträgeaufgeführt.Dieim
InhaltsverzeichnisangeführteAbkürzung

„n.e.“ = nichteingereicht

bedeutet,dassderangemeldeteVortragzurückgezogenwurdeodernichttermingerechtem
Tagungsbürovorlag.

FürdenInhaltderabgedrucktenBeiträgesindausschließlichdie Autorenverantwortlich.

©2021,Weimar

Die

4. Weimarer Gipstagung

4. Weimar Gypsum Conference

4-я Веймарская конференция по гипсу

wird vom F.A. Finger-Institut für Baustoffkunde der Bauhaus-Universität Weimar veranstaltet.

Danksagung

Der Veranstalter bedankt sich für die vielfältige und freundliche Unterstützung bei:

- Deutsche Forschungsgemeinschaft
- Bundesverband der Gipsindustrie e.V.
- Eurogypsum
- Knauf Gips KG
- Verband der russischen Gipsindustrie
- Grenzebach BSH GmbH
- Sika Services AG
- Schleibinger Geräte Teubert u. Greim GmbH
- a&p instruments
- Bauhaus Weiterbildungsakademie Weimar e.V.

sowie beiden Fachzeitschriften:

- Bauverlag BV GmbH
- Строительные материалы

21. Internationale Baustofftagung

*21st International Conference
on Building Materials*

www.ibausil.de

BAUHAUS-UNIVERSITÄT WEIMAR
F.A.FINGER-INSTITUT FÜR BAUSTOFFKUNDE

*BAUHAUS-UNIVERSITÄT WEIMAR
F.A.F. INGERI NSTITUTE FOR
BUILDING MATERIALS ENGINEERING (FIB)*

SAVE THE DATE

**22.-24. September 2021
in Weimar**

INHALTSVERZEICHNIS

Hauptvorträge *Main lectures*

n.e.	HV01	<i>Ludwig, H.-M.; Fischer, H.-B.; Ortleb, H.</i> Zunehmende Bedeutung des Baustoffes Gips Increasing importance of the building material gypsum Возрастающее значение строительного материала гипс
1	HV02	<i>Demmich, J.</i> Der Rohstoff Gips Gypsum raw materials Сырье гипсовое
15	HV03	<i>Suffys, T.</i> Rolle und Bedeutung der Gipsindustrie in Europa Role and importance of the gypsum industry in Europe Роль и значение гипсовой промышленности в Европе
n.e.	HV 04	<i>Tichelmann, K.</i> Bauen im Wandel – Die Notwendigkeit der Ressourceneffizienz Building in transition - the necessity of resource efficiency Строительство в переходный период - необходимость ресурсоэффективности
25	HV05	<i>Pfeffermann, D.</i> Gips im Bauwesen: Anwendungen und Entwicklungen Gypsum in construction: applications and developments Гипс в строительстве: применения и разработки
n.e.	HV06	<i>Hübner, A.</i> Gips in anderen industriellen Anwendungen Gypsum in other industrial applications Гипс в других промышленных применениях

Vorträge Lectures

- 29 V10 *Pritzel, Chr.; Sakalli, Y.; Abu Zeitoun, E.; Trettin, R.*
Der Einfluss der Morphologie der Impfkristalle auf die Hydratation von Halbhydrat
The influence of the morphology of these seed crystals on the hydration of hemihydrate
Влияние морфологии затравочных кристаллов на гидратацию полугидрата
- 37 V11 *Derevianko, V.; Kondratieva, N.; Hryshko, H.; Sanytsky, M.*
Besonderheit der Prozessmodellierung der Hydratisierung von Mineralbindemitteln
Peculiarities of modelling of mineral binders hydration processes
Особенности моделирования процессов гидратации минеральных вяжущих веществ
- 43 V 12 *Krause, F.; Schwotzer, M.; Renner, B.; Coppens, F.; Dewanckele, J.*
Zur Reaktivität von Gips unter thermischer Belastung -
Untersuchung der Reaktionsmechanismen
On the reactivity of gypsum subjected to thermal stress -
investigation of reaction mechanisms
О реакционной способности гипса при термических нагрузках - исследование механизмов реакции
- 59 V13 *Müller, M.; Lang, G.*
Identifizierung und Beseitigung unerwünschter Einflüsse auf die Verarbeitungszeit von Trockenmörteln auf Gipsbasis
Identifying and Eliminating Undesired Influences on the Processing Time of Gypsum -based Drymix Mortars
Выявление и устранение нежелательных влияний на время обработки строительных растворов на основе гипса
- n.e. V14 *Petropavlovskaya, V.; Zavadko, M.; Buryanov, A.*
Zur Wirkung von polycarboxylathaltigen Fließmitteln bei der Verarbeitung von Gipsbinder
Influence of polycarboxylate plasticizers on the properties of gypsum binder
Влияние поликарбоксилатных пластификаторов на свойства гипсового вяжущего
- 67 V15 *Pritzel, Chr.; Sakalli, Y.; Abu Zeitoun, E.; Trettin, R.*
Der Einfluss von Zitronensäure auf die Hydratation von Halbhydrat
The influence of citric acid on the hydration of hemihydrate
Влияние лимонной кислоты при гидратации полугидрата
- n.e. V16 *Sychugov, St.; Kozlova, I.*
Eisenhaltige Stoffe zur Bindung von Anhydrit
Iron-containing modifier for anhydrite binder
Железосодержащий модификатор для связи ангидрита

- 75 V17 *Goncharov, J.; Buryanov, A.*
Die Gipsindustrie Russlands - Heute und Morgen
The gypsum industry of Russia - Today and tomorrow
Состояние и перспективы гипсовой промышленности России
- 85 V18 *Menz, S.; Breckwoldt, J.; Hübner, A.; Kothe, H.-U.*
Machbarkeitsstudie – Recycelter Gips für Gipsputz und die
Verwendung von Celluloseether
Feasibility study – Recycled gypsum for gypsum plaster and the
use of Cellulose Ether
Технико-экономическое обоснование - Переработанный гипс
для гипсовой штукатурки и использование эфиров
целлюлозы
- 99 V19 *Pritzel, Chr.; Abu Zeitoun, E.; Trettin, R.*
Der Einfluss von Zusatzmitteln auf das Recycling von
calciumsulfatbasierten Bindemitteln Teil I (Ausgangsstoff:
gezüchtete Kristalle)
The influence of additives on the recycling of calcium sulfate
based binders (Part I - Starting material: cultured crystals)
Влияние добавок при переработке вяжущих на основе
сульфатов кальция (Часть I: Исходный материал:
Искусственно полученные кристаллы)
- 107 V20 *Abu Zeitoun, E.; Pritzel, Chr.; Trettin, R.*
Der Einfluss von Zusatzmitteln auf das Recycling von
calciumsulfatbasierten Bindemitteln Teil II (Ausgangsstoff
technischer Gips)
The influence of additives on the recycling of calcium sulfate
based binders (Part II - starting material: technical gypsum)
Влияние добавок при переработке вяжущих на основе
сульфатов кальция (Часть II: Исходный материал:
технические гипсы)
- n.e. V21 *Villalon Fornes, I.; Doroševs, V.; Vaičiukynienė D.; Nizevičienė, D.*
Der Einfluss der Phosphogips - Mikrostruktur auf die
Haupteigenschaften gepresster Proben
The influence of phosphogypsum microstructure on the main
properties of press - formed samples
Влияние микроструктуры фосфогипса на основные свойства
прессованных образцов
- n.e. V22 *Larsen, O.; Aleksandrova, O.; Bulgakov, B.; Petropavlovskaya, V.; Naruts, V.*
Anwendung rohstoffsparender Technologien zur Verbesserung
der Effektivität von Gipsbindemitteln
Use of resource - saving technologies to improve the
effectiveness of plaster binders
Применение ресурсосберегающих технологий в повышении
эффективности гипсовых вяжущих

- | | | |
|------|-----|--|
| 115 | V23 | <i>Petropavlovskaya, V.; Samchenko, O.; Alexandrova, O.; Novichenkova, T.; Petropavlovskii, K.</i>
Leichte Putzmaterialien
Lightweight gypsum materials
Облегчённые гипсовые материалы |
| 127 | V24 | <i>Erofeev, V.; Fischer, H.-B.; Antoschkin, N.F.; Erofeeva, I.B.</i>
Dauerhaftigkeit von gipshaltigen Mischungen
Durability of gypsum-containing mixtures
Долговечность гипсовых композитов |
| n.e. | V25 | <i>Riechert, Chr.</i>
Gips-Zement-Puzzolan-Bindemittel und ihre Anwendung
Gypsum-cement-pozzolan-binder and its application
Гипсоцементно-пуццоловых вяжущие и их применение |
| 141 | V26 | <i>Plugin, A.; Fischer, H.-B.; Iefimenko, A.; Borziak, O.; Hevorkian, E.</i>
Zum Einfluss von Nanodispersen Tonerde auf Struktur und Eigenschaften von Gipstein
The effect of the addition of nanodispersed alumina on the structure and properties of the gypsum stone
Влияние добавки нанодисперсного глинозёма на структуру и свойства гипсового камня |
| 153 | V27 | <i>Yakovlev, G.; Grachov, V.; Pervushin, G.; Saidova, E.; Nikitina, S.; Khazeev, D.</i>
Änderung der phys.-chem. Eigenschaften von Gips durch Dispersion von technischem Ruß
Modification of physicochemical properties of gypsum composition by dispersion of technical soot
Модификация физико-химических свойств гипсовой композиции дисперсией технической сажи |
| 161 | V28 | <i>Sanytsky, M.; Kropyvnytska, T.; Fischer, H.-B.; Kondratieva, N.</i>
Einfluss von Nanosilica auf die Eigenschaften von gipshaltigen Bindemitteln
Effect of Nanosilica on the properties of composite gypsum binders
Влияние нанокремнезема на свойства композиционных гипсовых вяжущих |
| 169 | V29 | <i>Kuldasheva, A.; Kuldashev, X.; Kuldasheva Z.</i>
Wollastonit ein wirksame Mikrobewehrung als Füllstoff und Anwendung bei der Herstellung von Trockenmischungen
Wollastonite effect in micro-reinforcing as a filler and application in the production of dry mixtures
Волластонит в качестве эффективного микроармирования, наполнитель и применение при производстве сухих смесей |

- | | | |
|------|-----|---|
| 173 | V30 | <p><i>Schellhorn, M.; Diedel, R.</i>
 Verbesserung der Feuerbeständigkeit glasfaserverstärkter Gipsplattendurch Verwendung spezieller Tonmischungen zur Reduzierung des Schwindverhaltens
 Improving fire resistance of glass fibre reinforced plaster boards by use of special clay blends for reducing the shrinkage behaviour
 Повышение огнестойкости гипсокартона, армированного стекловолокном, путем использования специальных глиняных смесей для уменьшения усадки</p> |
| 179 | V31 | <p><i>Süßmuth, J.; Schwotzer, M.; Ballschuh, D.; Seibt, H.; Gerdes, A.</i>
 Funktionalisierung von Polymerfasern zur Anwendung in gipsgebundenen Werkstoffen
 Functionalization of polymer fibers for application in gypsum based materials
 Функционализация полимерных волокон для использования в гипсосвязанных материалах</p> |
| 199 | V32 | <p><i>Petropavlovskaya, V.; Savadko, K.; Petropavlovskij, K.; Novichenkov, G.</i>
 Gipsmischbinder mit höherer Festigkeit durch Zugabe mikrodisperser mineralischer Stoffe
 Strengthened gypsum composites with a microdispersed mineral additive
 Упрочнённые гипсовые композиты с микродисперсной минеральной добавкой</p> |
| n.e. | V33 | <p><i>Kulyk, O.; Vivcharuk, V.</i>
 Gipsbinder mit niedrigem Wasseranspruch
 Plaster with low water requirement
 Гипсовые вяжущие низкой водопотребности</p> |
| 205 | V34 | <p><i>Erofeev, V.T.; Gubanov, D.; Bogatov, A.D.; Kaznatscheev, S.V.; Rodin, A.I.</i>
 Konzipierung von Mischungen auf Basis von Gips-Zement-Puzzolan-Bindern
 Development of compositions on gypsum-cement-pozzolanic binders
 Разработка составов на гипсоцементно-пуццоловых вяжущих</p> |
| n.e. | V35 | <p><i>Murati, B.</i>
 Hochfeste Bauprodukte auf Basis von Alpha-Halbydrat
 High-strength building products based on alpha-hemihydrate
 Высокопрочные изделия на основе альфа-полугидрата</p> |
| 219 | V36 | <p><i>Dovgun, M.; Hübner, A.</i>
 Estrichsysteme mit früher Belegereife – Leistungscharakteristika und Eigenschaften
 Screed systems with earlier proofreading - performance characteristics and properties
 Системы стяжек с ранним нанесением покрытий - эксплуатационные характеристики и свойства</p> |

- 229 V37 *Nowak, S.; Fischer, H.-B.; Eisewicht, G.*
 Stuckgipsestrich – der innovative Calciumsulfat -Fließestrich mit
 ökologischem Mehrwert
 Screed on the base of Stucco plaster - the innovative calcium
 sulfate floor screed with the ecological added value
 Эстрих на основе строительного гипса
- 255 V38 *Garkavi, M.; Artamonov, A.; Kolodezhnaya, E.; Nefediev, A.;
 Hudovekova, E.*
 Gipsbindemittel mit niedrigem Wasseranspruch: Herstellung,
 Eigenschaften, Anwendung
 G Binding Material With Low Water Demand: Production,
 Properties, Application.
 Гипсовые вяжущие низкой водопотребности: производство,
 свойства, применение
- 263 V39 *Dreuse, H.; Zier, H.-W.*
 Schaumgips – erste Erfahrungen in der praktischen Anwendung
 Foam gypsum – first experiences in practical application
 Пеногипс – первый опыт практического применения
- n.e. V40 *Fobbe, N.; Jansen, D.; Götz-Neunhoeffler, F.; Henning, F.;
 Förthner, S.*
 Neue Ansätze zur Untersuchung des Wasser - und
 Ionentransports in Gipskartonplatten bei Trocknungsprozessen
 durch direkte Messungen
 New approaches on the investigation of water and ion transport
 in gypsum wall boards while drying processes via direct
 measurements
 Новые подходы к исследованию транспортных процессов
 воды и ионов в гипсокартонных плитах при сушке с помощью
 прямых измерений
- n.e. V41 *Fobbe, N.; Jansen, D.; Götz-Neunhoeffler, F.; Henning, F.;
 Förthner, S.*
 Oberflächenkristallisation auf gipshaltigen Materialien während
 Trocknungsprozessen und der Einfluss von Portlandzement
 Surface crystallization on gypsum -based materials during drying
 processes and the influence of Ordinary Portland Cement
 Поверхностная кристаллизация на материалах на основе
 гипса в процессе сушки и влияние обычного
 портландцемента
- 275 V42 *Zier, H.-W.; Langenhorst, M.-Chr.*
 Grenzflächenreaktionen zwischen Zementstein und gipshaltigen
 Baustoffen (Teil I)
 Interfacial reactions between cement stone and gypsum -
 containing building materials
 Межфазовые реакции между цементным камнем и
 гипсосодержащими строительными материалами

- 295 V43 *Langenhorst, M.-Chr.; Zier, H.-W.*
 Grenzflächenreaktionen zwischen Zementstein und gipshaltigen Baustoffen (Teil III)
 Interfacial reactions between cement stone and gypsum - containing building materials
 Межфазовые реакции между цементным камнем и гипсосодержащими строительными материалами
- 305 V44 *Eckart, A.; Burkert, T.; Ludwig, H.-M.*
 Materialien zur Sanierung von gipshaltigem Mauerwerk
 Materials for reconstruction of gypsum-containing masonry
 Материалы для санации сульфатной кладки
- 323 V45 Srocke, G.
 Hochbrandgips und Kalk – zwei alte Freunde; im Bestand und bei der Sanierung
 high-fired gypsum binder and lime – two old friends; in the inventory and in the renovation
 Высокообоженный гипс и лайм – два старых друга; в зданиях и при ремонте
- 333 V46 *Potapova, E.*
 Gipshaltige Kompositbinder mit erhöhter Wasserbeständigkeit
 Gypsum-containing composite binders with increased water resistance
 Композиционные гипсовые вяжущие повышенной водостойкости
- 345 V47 *Panchenko, A.; Harchenko, I.*
 Technologie zur Herstellung von Gipskeramzitbeton mit erhöhter Wasserbeständigkeit
 Technology for the production of gypsum ceramic reinforced concrete with increased water resistance
 Технология гипсокерамзитобетона повышенной водостойкости
- 355 V48 *Akmalaiuly, K.*
 Zur Erhöhung der Festigkeit von Gipsbindern
 To increase the strength of gypsum binders
 Повышение прочности гипсового вяжущего
- n.e. V49 *Talipov, N.; Khaidarov, N.; Tulaganov, A.; Negmatov, S.; Tadjiev, I.*
 Untersuchung der Zusammensetzung und der technologischen Parameter zur Herstellung hochporöser Gipsprodukte
 Investigation of composition and technological parameters for the production of highly porous gypsum products
 Исследование составов и технологических параметров получения высокопористых гипсовых изделий

- 367 V50 *Vovk, A.*
Gezielte Modifizierung von Fließmitteln vom Typ Polycarboxylat
für Gips-Trockenmischungen
Targeted modification of polycarboxylate -type superplasticizers
for gypsum dry mixes
Целевая модификация суперпластификаторов
поликарбоксилатного типа для гипсовых сухих смесей
- 377 V50a *Vinnichenko, V.*
Energie- und Umweltindikatoren der Transformation von
Phosphorgips in Baustoffen
Energy and environmental indicators of transformation of
phosphogypsum in construction materials
Энергетические и экологические показатели превращения
фосфогипса в строительные материалы

Poster Lectures

- 385 P51 *Sycheva, L.; Vlasova, E.; Belova, A.*
Zusammensetzung und Eigenschaften von Gipsputzen
Composition and properties of gypsum plasters
Составы и свойства гипсовых смесей
- n.e. P52 *Yakymchko, Ya.; Jaskulski, R.; Kubisa W.*
Phosphoanhydrit-Bindemittel unter Zugabe von ungelöschtem
Brantkalk
Phosphoanhydrit mit der Zugabe von Quicklime (CaO)
Фосфоангидритовые вяжущие с добавками негашеной
известки
- n.e. P53 *Sultanov, A.; Akhmedov, S.; Nurmatov, G.; Tulaganov, A.*
Besonderheit der Herstellung und Erhärtung von
Gipsbindemitteln aus Rohstein der Kurganchinsker Lagerstätte
(Usbekistan)
Features of the production and hardening of gypsum binder from
the raw material of the Kurganchi field of Uzbekistan
Особенности получения и твердения гипсового вяжущего из
сырья Курганчинского месторождения Узбекистана
- 391 P54 *Egorova, A.; Bogdokumova, S.; Dyakonova, M.*
Gipskompositbinder und darauf basierender wirksamer Beton für
den Bau unter rauen klimatischen Bedingungen
The composite plaster knitting and effective concrete on their
basis for construction in severe climatic conditions
Композиционные гипсовые вяжущие и эффективные бетоны
на их основе для строительства в суровых климатических
условиях
- 397 P55 *Gawrisch, A.; Sachartschenko, P.*
Warenkundliche Bewertung und Marktanalyse von
Gipsbauplatten in der Ukraine
Product assessment and market analysis of plasterboard in
Ukraine
Оценка продукта и анализ рынка гипсовых плит в Украине
- 403 P56 *Sachartschenko, P.; Gawrisch, A.; Iwastschenko J.; Onoprienko, W.*
Innovative Entwicklungstendenzen auf dem Markt der
Gipstrockengemische in der Ukraine
Innovative trends in the market of gypsum dry mixtures in
Ukraine
Иновационные тренды на рынке гипсовых сухих смесей в
Украине
- n.e. P57 *Tulaganov, A.; Vakhidov, M.; Tojiev, I.*
Modifiziert calciumsulfathaltige Mörtel für Denkmäler in Buchara
Modified calcium sulfate-based mortars for architectural
monuments of Buchara
Модифицированные растворы на основе сульфата кальция
для архитектурных памятников Бухары

- 413 P58 *Mirakhmedov, M.*
 Ressourcensparendes Verfahren zur Ausbildung einer Anti-Deflations-Schutzschicht
 Resource-saving method for obtaining anti-deflation protective cork
 Ресурсосберегающий метод получения антидефляционной защитной корки
- 431 P59 *Plugin, A.; Borziak, O.; Kaliuzhna, O.; Plugin A.*
 Über den Zusammenhang von kristallografischen Parametern und Oberflächenpotentialen bei Mineralen am Beispiel von Gips
 Interrelation of crystallographic characteristics (according to X-ray structural analysis) and electro-surface potentials of minerals on the example of gypsum
 Взаимосвязь кристаллографических характеристик и электроповерхностных потенциалов минералов на примере гипса
- 443 P60 *Pluhin, O.; Plugin, A.; Konev, V.; Plugina, A.; Konev, V.*
 Stromleitende Trockengemische zum Elektrokorrosionsschutz
 Dry mixtures of conductive compositions for protection against electro-corrosion
 Сухие смеси электропроводных композиций для защиты от электрокоррозии
- 467 P61 *Plugin, A.; Kostyuk, T.; Borziak, O.; Pluhin O.; Bondarenko, D.*
 Kolmatisierung des Porenraums von Altbeton mit Hydratationsprodukten eindringender Dichtungsmassen
 Colmatation of the pore space of the old concrete by hydration products of waterproofing compositions of penetrating action
 Кольматация порового пространства старого бетона продуктами гидратации гидроизоляционных композиций проникающего действия
- 477 P62 *Kalabina, D.A.; Yakovlev, G. I.; Drochitka, R.; Grakhov, V. P.; Pervushin, G.N.; Bazhenov, K.A.; Troshkova, V.V.*
 Plastifizierte Fluoranhydrit-Zusammensetzungen für selbstnivellierende Bodenbeläge
 Plasticized fluoroanhydrite compositions for self-leveling floor screeds
 Пластифицированные фторангидритовые композиции для самонивелирующихся стяжек полов
- 491 P63 *Talipov, N.; Dosanova, G.; Reimov, A.; Kamilov, Sh.*
 Wärmedämmende Mörtelbauschicht auf der Basis von Calciumsulfat-Halbhydrat
 Heat-insulating mortar based on calcium sulfate hemihydrate
 Теплоизоляционный раствор на основе полугидрата сульфата кальция
- 497 P64 *Abdrakhmanova, K.*
 Gipsverbundwerkstoff für die 3D-Additive-Technologie
 Plaster Composites for 3D additive technology
 Гипсовые композиты для 3D аддитивной технологии

- 511 P65 *Khaliulin, M.; Dimieva, A.*
 Die Wirkung von gemahlenem Kalkstein auf die Eigenschaften eines Gipskompositbinders unter Verwendung von thermisch aktiviertem Ton als Puzzolan-Komponente
 The effect of ground limestone on the properties of a composite gypsum binder using thermally activated clay as a pozzolan component
 Влияние молотого известняка на свойства композиционного гипсового вяжущего с использованием термоактивированной глины в качестве пуццоланового компонента
- 519 P66 *Bekmansurov, M.; Yakovlev, G.; Grahov, V.; Gordina, A.; Pudov, I.*
 Untersuchung von Gipsbindemitteln unter Zusatz gemahlenem Gassilikatbeton, modifiziert mit einer wässrigen Suspension von Chrysotilnanofasern
 The research of gypsum binders with the addition of crushed gassilicate concrete, modified with an aqueous suspension of chrysotile nanofibres
 Исследование гипсовых вяжущих с добавлением измельченного газосиликатного бетона, модифицированных водной суспензией хризотилловых нановолокон
- 523 P67 *Mazmanyán, S.; Sargsyan, A.; Panyan, G.; Garibyan, G.; Zovykyan, D.*
 Antiseptische Trockengemische auf Basis von Calciumsulfaten
 Calcium Sulphate Antiseptic Dry Mixtures
 Антисептические сухие смеси на основе сульфата кальция
- n.e. P68 *Kisljakov, M.; Yakovlev, G.; Pudov, I.*
 Wärmeisolationmaterial auf Basis von Fluoranhydrit
 Structural and thermal insulation material based on fluoranhydrite
 Конструкционно-теплоизоляционный материал на основе фторангидрита
- 533 P 69 *Groppweis, J.; Müller, M.*
 Interaktion zwischen PCE und Schaummitteln bei Stuckgips
 Interaction between PCE and foaming agents in stucco plaster
 Взаимодействие между суперпластификаторами на основе PCE и пенообразователями в штукатурке
- 541 P70 *Tokarev, Ju.; Yakovlev, G.; Ageev, A.; Volkov, M.*
 Untersuchung von Eigenschaften und Struktur erhärteter Anhydritbinder bei Zugabe von Zusatzmitteln
 Study of the properties and structure of anhydrite binder in the presence of a complex of additives
 Исследование свойства и структуры ангидритового вяжущего в присутствии комплекса добавок

- 557 P71 *Begunova, E.; Yakovlev, G.; Drochytka, R.; Pudov, I.; Troshkova, V.; Reshetnikova, P.; Kuznezova, N.; Saidova, S.*
Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit in anhydrithaltigen
Mischungen durch aktiviertes disperse Zusatzmittel
Increasing the electrical conductivity of anhydrite compositions
by activated dispersed additives
Повышение электропроводности ангидритовых композиций
активированными дисперсными добавками
- 567 P72 *Petropavlovskii, K.; Novichenkova, T.; Karnova, D.; Buryanov, A.; Novichenkov, G.; Petropavlovskaya, V.*
Wärmedämmender Gipsbeton
Heat insulating gypsum bonded concrete
Теплоизоляционный гипсостробо́тон
- 575 P73 *Buryanov, A.; Galtseva, N.*
Effektive Mörtelmischungen auf Basis von synthetischem
Anhydrit
Effective filling mixtures based on synthetic anhydrite
Эффективные закладочные смеси на основе синтетического
ангидрита
- 581 P74 *Pritzel, Chr.; Trettin, R.*
Bildung von Alpha -Halbhydrat bei der Entwässerung von
Gipskristallen
Formation of alpha -hemihydrate in the dehydration process of
gypsum crystals
Образование альфаполугидрата при обесвоживании
гипсовых кристаллов
- 587 P75 *Krivoborodov, J.; Samchenko, S.*
Verwendung sulfathaltiger Abfälle bei der Herstellung spezieller
Klinker
The use of sulfate -containing waste in the production of special
clinkers
Использование сульфатсодержащих отходов при
производстве специальных клинкеров
- 593 P76 *Samchenko, S.; Krivoborodov, J.*
Zum Einfluss von Gips bei der Herstellung 'quellenden'
Bindemittelmischungen
Influence of Gypsum on the Production of Expanding Binding
Compositions
Влияние гипса на получение расширяющих вяжущих
композиций
- 605 P77 *Lörke, P.; Lörke, A.*
Sulfoalithaltiger Portlandzementklinker für leistungsfähige
Zemente
Sulfoalite cement clinker for effective cements
Сульфоалитсодержащий цементный клинкер для
эффективных цементов

- 633 P78 *Sopov, V.P.; Vinnichenko, V.I.; Krot, A.Yu.; Vitsenko, N.Yu.*
 Die Wirkung von Calciumsulfat -Dihydrat auf die Eigenschaften
 von Kalk -Kieselerde-Bindemitteln
 The effect of the addition of calcium sulfatedihydrate on the
 properties of lime -silica binder
 Влияние добавки двуhydrата сульфата кальция на свойства
 известково-кремземистого вяжущего
- 641 P 79 *Khozin, V.; Maisuradze, N.; Kornjanen; M.*
 Zum Einfluss der Fließmittelart auf die Eigenschaftendes
 Gipsbreies und des erhärteten Produktes
 Influence of the chemical nature of plasticizers on the properties
 of the plaster test stand stone
 Влияние химической природы пластификаторов на свойства
 гипсового теста и камня
- 651 P82 *Alaskhanov, A.Kh.; Murtazaev, S-A.Yu. ; Salamanova, M.Sh.;*
Saidumov, M.S.; Murtazaeva, T.S-A.
 Die Zusammensetzung von Trockenmörtelmischungen auf der
 Basis von Gipsbindemitteln
 Compositions of dry mortars based on an complex gypsum
 binder
 Составы Сухих Строительных Смесей На Основе
 Комплексного Гипсового Вяжущего
- 661 P83 *Alaskhanov, A.Kh.; Bataev, D. K-S.; Chernysheva, N.V.;*
Saidumov, M.S.; Murtazaev, T.S-A.
 Rezeptur und Eigenschaftenvon Gipskompositbindemitteln auf
 Sekundärrohstoffe
 Recipe and properties of composite gypsum binders on
 secondary raw materials
 Рецепттура И Свойства Композиционных Гипсовых Вяжущих
 На Вторичном Сырье



RAUSGEWACHSEN?

Egal, ob Ausbau, Umbau oder Neubau, wir haben die richtigen
Lösungen für Sie – Know-how, Beratung und Service inklusive.
Darauf können Sie bauen!

www.knauf.de

KNAUF

V. Derevianko, N. Kondratieva, H. Hryshko, M. Sanytsky

Peculiarities of modelling of mineral binders hydration processes

Problem statement

Currently, levels of development of mineral binders-based construction materials engineering and production technologies (solutions, concretes, etc.) pose a challenge of creating models that would allow for the maximum number of initial parameters and properties of components as well as the mechanism and conditions of hydration processes.

Currently, most models only allow for the effect of original components. Besides, when using input parameters, the optimization process becomes complicated due to an increase in the number of models in connection with using relative properties as optimality criteria. Moreover, due to the fact that there is no identified ratio of components hydrated under the solution scheme to those hydrated under the topochemical scheme in a gypsum system, modelling of the hydration process becomes more complicated. Thus, to develop the model, we should justify a large number of assumptions. Besides, selecting the optimality criteria by indirect indicators does not give us a clear picture of the intended end use of the model. We should also take account of a scaling level and a relationship between macro-, micro-, and nanoscales of components.

In this paper, the authors propose to consider the hydration process as a system whose state changes over time passing macro-micro-nano stages.

Thus, in solving the problems on increasing physical and mechanical properties in modeling, the main challenge is the creation of a universal model of mechanisms of hydration processes of mineral binders to determine the initial components and conditions of interaction thereof.

Research aim

Modeling of hydration processes of mineral binders in the form of a system that changes over time and undergoes the macro-micro-nano-micro-macro scheme using a direct model as an example.

Results and discussion

Among gypsum binders, calcium sulfate hemihydrate of α and β modifications and natural or manufactured anhydrite (CaSO_4) with various impurities are most widely used in construction. Either technical, or natural water containing various salts is used

as a grouting fluid. The components are characterized by the structure, density, presence of impurities, and granulometric composition thereof. The research technology (sequence of operations, transition to the nanolevel) mainly consists of two stages: modification of binders during manufacturing and hydration processes [1-5] (Fig. 1).

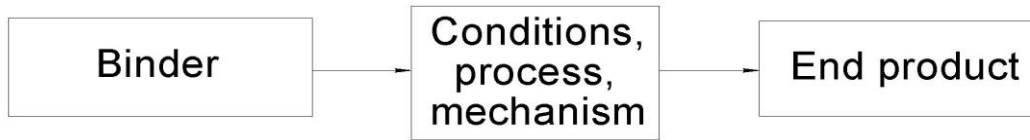


Fig. 1. Process flow diagram of the research studies.

In the second method, the first step is developing a model of impact of hydration process conditions and components on the structure of artificial stone and, accordingly, the properties of the hardened system (Fig. 2) is immediately developed.

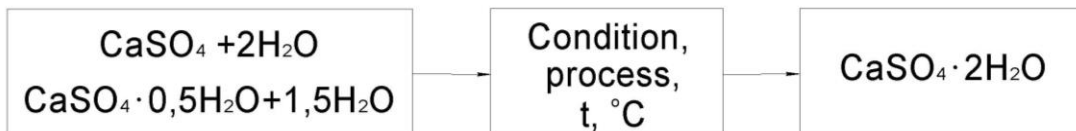


Fig. 2. Overall structure of modeling of hydration process conditions.

Physical models can be presented using the following scheme (Mchedlov-Petrosian) (Fig. 3) [6].

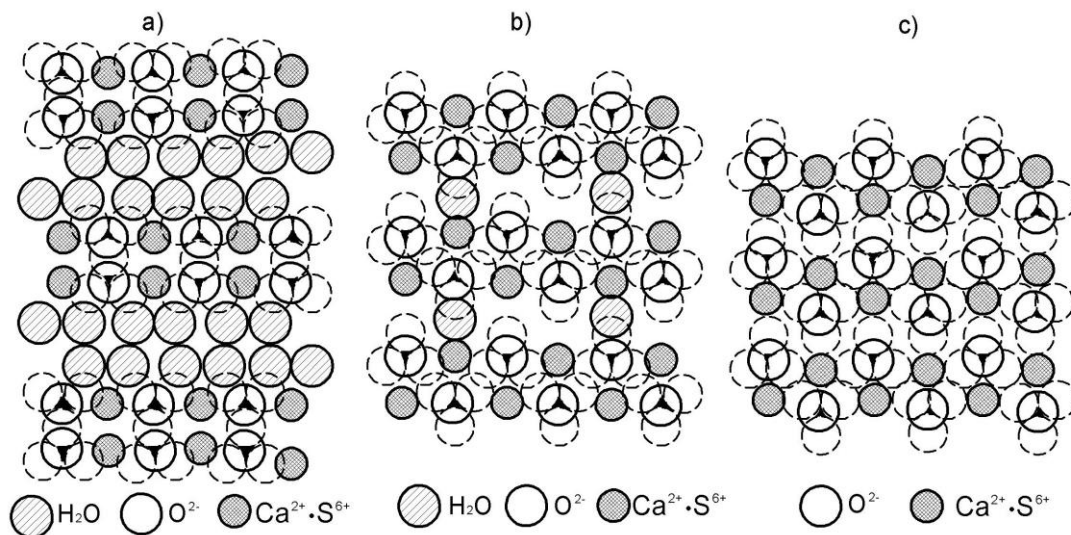


Fig. 3. Structure packing: (a) – CaSO₄·2H₂O; (b) – CaSO₄·0,5H₂O; (c) – CaSO₄ [6-7].

The presented physical models give us a general idea of the mechanism of hydration of gypsum binders. The scheme for cement binders and composite substances is much more complicated due to the multi-component mineralogical composition as well as the time factor having a strong impact.

An important factor is a change in the solution concentration over time and its effect on the hardened structure of binder during hydration.

We see the process of hydration of mineral binders as a system that changes over time and undergoes macro→micro→nano→micro→macro stages.

At the macro-micro-nano stage, the structure is partially destroyed to nanoscale elements, since the destruction of main impurities (5 to 15% or more) in the binders does not occur [8].

Major differences in the structures that affect the properties of a hardened binder are the presence of pores and chaotic arrangement of blocks; the structure of blocks and the strength of the boundary layers at the microlevel; and the structure of crystalline lattice at the nanolevel.

After gauging with water, binder forms a disperse system characterized by the distribution of solid particles in liquid. Besides, in this case, it is divided into two parts. One part remains unchanged and the other part gets destroyed turning into a nanosystem with further formation of both micro-, macroelements of the end structure.

The nanosystem state at any time interval is characterized by the distribution of nanoparticles $\varphi(\bar{X}_i, \tau)$ and surrounding medium $\Psi(\bar{c}, \tau)$ according to the parameters of particles X_i and medium ξ [9]. Therefore, the model should provide for a relationship between the patterns of the environment properties and the distribution of nanoparticles, i.e., the relationship between functions φ and Ψ over time.

Changing the initial state of the environment depending on the macrostate of the original components and the nanocarrier-to-macrosystem ratio (Fig. 4).

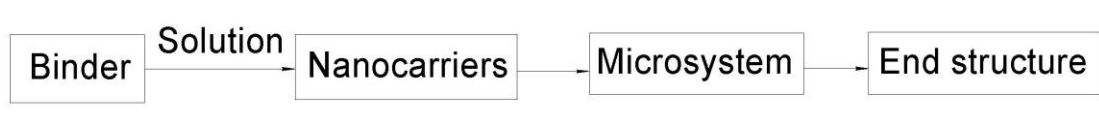


Fig. 4. System state diagram.

The rate of hydration of mineral binders is determined by the rate of solubility and crystallization.

The sequence of hydration of mineral binders under the solution scheme can be conditionally expressed as follows. At the beginning, the dissolution occurs followed by the formation of a saturated solution, then crystallization nuclei and blocks are formed. After that, the blocks fuse together, scaffolds are formed, and finally, voids are filled.

According to suggestions made by A.A. Pashchenko, V.P. Serbin and E.A. Starchevskaya [5], a key factor for strength is a hardening spatial structure that is formed in two stages: the first stage is the formation of a scaffold and the second stage is the scaffold overgrowth or empty space filling.

Thus, we can change the space and the shape and size of crystals by changing the solubility and crystallization conditions.

If the structure of either a hardened binder or materials based thereon is used as an endpoint criterion (output factor), the key parameters should be identified. These parameters can include spatial scaffold, shape of blocks, and crystal morphology.

The key factor for defining these parameters are solutions of a specific concentration, the presence of a solid interface (crystallization nuclei), gauging fluid (water+surfactant), temperature, pressure, and mechanism of transition of calcium sulfate hemihydrate to dihydrate.

According to a number of analyses of structures performed by many researchers, the spatial structure is affected by the initial number of crystallization nuclei and particularly by solid surface area values. These factors have a major impact on the formation of a robust scaffold, because in this case, the intergrowth of blocks occurs in empty space and no additional internal stresses occur. By adjusting both the solid surface value and the number of crystallization nuclei, the highest strength spatial scaffold can be achieved.

The number of crystallization nuclei can be expressed as a solid surface area.

It can be assumed that final setting time corresponds to the time of certain formation of a spatial scaffold.

Summarizing this analysis, we would like to combine all the three states as follows: "components – solution – system hardening". According to the conventional scheme, the hardened system is considered as a system with certain characteristics: strength, density, porosity, etc. According to our model, the hardened system should have a certain structure with specific properties. Characteristics in terms of solution: solid surface, concentration, hydration mechanism, gauging fluid.

Therefore, changing the intergrowth conditions by adding various additives to a hardening system can affect the shape, size, and number of crystals and, consequently, the formation of a spatial structure to obtain a product with specific properties [10].

Conclusions

According to the proposed model, the transition of macro- and microsystems to a nanosystem with the formation of a dispersed medium can be represented as a surface that consists of nanoparticles in a multidimensional phase space, where the coordinates of the points are the same as the coordinates of the nanoparticles. The surface is the interface between structural elements to which atoms and molecules are attached and a dispersed medium consisting of particular elements, nano-, micro-, and macroparticles. The interaction driving force is a difference in energies of the medium and a degree of saturation of the solution.

If the entire hydration process is topochemical, the subsequent formation of new blocks and a scaffold does not result in the formation of a robust structure. The structure formation rate will depend on the particle size distribution and intraparticle diffusion rate.

According to the analysis of structures, the robust spatial structure that leads to the formation of a robust scaffold is affected by solid surface area values and the initial number of crystallization nuclei. Due to the fact that the blocks intergrowth occurs in empty space, no additional internal stresses take place that would result in the softening of a structure that has not yet been formed. By adjusting both the solid surface value and the number of crystallization nuclei, the highest strength spatial scaffold can be achieved.

References

- /1/ Voznesenskyi, V. A.; Lyashenko, T. V.: ES models in Computational Material Science in Construction. – Odessa: Astroprint. – (2006). – p. 116
- /2/ Kononiuk, A. Ye.: Generalized Modelling Theory. Nachala. K.1. P.1. – Kyiv: Osvita Ukrainy. – (2012). – p. 602
- /3/ Kryvenko, P. V.; Pushkariova, K. K.; Baranovskyi, V. B.; Kochevyh, M. O.; Hasan, Ye. G.; Konstantynivskyi, B. Ya.; Raksha, V. O.: Materials Science in Construction: textbook; ed. P. V. Kryvenko. – Kyiv: Lira-K. – (2015). – p. 624
- /4/ Sackheim, A. Yu.: General Chemical Technology: Introduction to Chemical Process Modeling: Textbook. – M.: Univ. Book: Logos. – (2012). – p. 304
- /5/ Pashchenko, A. A.; Serbin, V. P.; Starchevskaya, Ye. A.: Binding Materials. – K.: Vysshaya Shkola. – (1985). – p. 440
- /6/ Mchedlov-Petrosyan, O. P.; Babushkin, V. I.: On the role of structural similarity and stoichiometry in the thermodynamic study of silicates, Crystallography. – 6. No.6 (1961). – pp. 933 – 936.
- /7/ Pushkariova, K. K.; Kochevyh, M. O.: Materials Science for Architects and Designers, textbook (new edition). – Kyiv: Lira – K. – (2018). – p. 424
- /8/ Derevianko, Victor; Kondratieva, Natalia; Hryshko Hanna: Study of the impact and mechanism of gypsum binder hydration process in the presence of nanomodifiers, French-Ukrainian Journal of Chemistry. – Vol. 6. – No. 1 (2018). – pp. 92 – 100
- /9/ Zavodynskyi, V. G.: Computer Simulation of Nanoparticles and Nanosystems: special course. – M.: Fizmatlit. – (2013). – p. 174
- /10/ Derevianko, V. M.; Chumak, A. G.; Vaganov, V. Ye.: The effect of nanoparticles on calcium sulfate hemihydrate hydration processes, Building Materials. – No.7 (2014). – pp. 22 – 24

Authors:

Prof. Dr.-Ing. habil. Viktor Derevianko
Prydniprov's'ka State Academy of Civil
Engineering and Architecture
24-a Chernyshevsky St.

Ukraine – 49600 Dnipro

PhD, Associate Prof. Hanna Hryshko
Dnipro State Agrarian-Economic
University
25 Serhii Efremov St.

Ukraine – 49600 Dnipro

PhD, Associate Prof. Natalia Kondratieva
Ukrainian State University of Chemistry
and Chemical Technology
8 Gagarin prosp.

Ukraine – 49005 Dnipro

Prof. Dr.-Ing. habil. Myroslav Sanytsky
Lviv Polytechnic National
University
6 Karpynskoho St.

Ukraine – 79013 Lviv-13

