

INDUSTRIAL WASTE AND ITS PROCESSING

Cherepakha Dmytro, Lemeshev Mykhailo

Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Ukraine

In the current conditions of development of the World Community, the volume of needs in fixed assets is growing every year, new cities are being built, and the population is growing. The demand for new building materials and products is growing in proportion to the development of cities and large settlements. Among the main tasks of the building materials and products industry is the creation of resource-efficient products that can reduce the cost of construction and ensure compliance with regulatory requirements for buildings and structures.

Heat supply of buildings and structures in Ukraine annually consumes more than 4.4 million tons of conventional fuel, which is about 45% of total energy consumption in the country [1-4]. One of the necessary conditions for the EU facing our country is the implementation of energy efficiency directives, in particular Directive №2010 / 31 / EU on energy efficiency of buildings and Directive №2006 / 32 / EU on energy end-use efficiency. The problem of energy saving is extremely important and relates to issues of national security.

One of the ways to reduce energy consumption of housing is to develop rational design solutions for fencing structures that meet modern requirements for thermal protection, fire safety, sanitation, operational reliability and durability. The requirements of building codes for thermal insulation of external elements of buildings significantly change the approach to solving this problem. On the one hand, to increase the thermal resistance of the wall made of traditional materials (ceramic and silicate brick, expanded clay concrete), requires an increase in wall thickness to 1.2 ... 2.5 meters (Table 1).

In modern construction, cellular (porous) concrete occupies one of the leading places among the wall building materials of mass use, along with brick, expanded clay concrete and other wall products made of mineral raw materials of natural

origin. Widely used such a highly efficient building material, primarily as a wall, has received due to a number of advantages - the availability of raw materials, environmental friendliness, high thermal insulation properties with sufficient strength, reduced average density, availability of technology for enclosing structures.

Table 1 – Comparative characteristics of building materials

Material characteristics	Type of wall material					
	Expanded clay concrete	Ceramic brick	Silicate brick	Silicate hollow brick	Limestone, shellfish	Aerated concrete
Average density, kg / m ³	1000	1400	1800	1400	1400	300..600
Thermal conductivity, W / m K	0,41	0,58	0,76	0,64	0,58	0,11..0,16
Thermal resistance (R) of the wall						
Thickness, m	0,35	0,51..0,62	0,51..0,62	0,51..0,62	0,4	0,375..0,5
R, m ² K / W	1,02	1,04..1,23	0,84..0,98	0,96..1,13	0,85	3,1..4,5
Wall thickness, m						
R _n =2,8 m ² ·K/B _T	1,15	1,62	2,13	1,79	1,69	0,36..0,79
R _n =3,3 m ² ·K/B _T	1,35	1,9	2,5	2,11	1,91	0,43..0,86
Weight of the wall, kg						
R _n =2,8 m ² ·K/B _T	1150	2268	3834	2506	2268	108..438
R _n =3,3 m ² ·K/B _T	1350	2660	4500	2954	2660	129..480

The task of ensuring the mechanical strength of wall products made of cellular concrete is solved by several traditional technological methods, in particular - and through the use of complex chemical and active mineral additives. Given the fact that the addition of active natural mineral additives to the molding solutions requires additional costs for their production, a promising area is the use as an alternative to such components of industrial waste products [5-8].

In Ukraine, annually, as a result of the operation of 12 thermal power plants, about 10 million tons of ash and slag waste fall into dumps [9-12]. The accumulation of such environmentally harmful products leads to littering of large areas of agricultural land. The share of use of such raw materials of man-made origin by

domestic enterprises of building materials is 5-8 times less than in foreign countries [13-16].

Table 2 – Compositions of mixtures and physical and mechanical characteristics of samples

Component composition of mixtures	ρ , kg / m ³	R bending, MPa	R compression MPa
P:S = 1:3 (standard)	2030	4,6	15,2
(0,7xP+0,3xAR):S = 1:3 (control)	2050	3,4	14,3
(0,7xP+0,3xAR):S = 1:3 AR - activated by aqueous solutions of acids without additives	1980	5,8	17,2
(0,7xII+0,3xAR):S = 1:3 AR - activated by aqueous solutions of acids with additive "C-3" - 0,25%	2010	5,4	16,9
(0,7xII+0,3xAR):S = 1:3 AR - activated by aqueous solutions of acids with the addition of "Relaxol" - 0.25%	1990	5,6	17,8

Note: P-Portland cement, S-sand, AR-ash-removal.

The compositions of building materials developed by the authors [17-19] using ash-removal and dump products of phosphogypsum can be used as an alternative to traditional mineral binders. The results of the study of physico-mechanical and physico-chemical properties of the samples of the proposed complex binder (table 2) confirm the possibility of implementing the obtained technology in production.

The use of complex binder and aggregate formulations from the obtained products of construction waste processing will allow to obtain construction products with reduced cement consumption compared to traditional formulations of construction mixtures. Given the fact that in the process of hydration of the binder after the final set of strength of cement stone, not all components of clinker minerals enter into chemical reactions of mineral formation, there is a possibility of obtaining "reserve strength" of crushed waste after mixing with water [20-22]. Thus, the use of secondary products for recycling construction waste and components of complex binder will allow to obtain the technology of production of resource-efficient building materials.

Conclusions

The use of industrial waste recycling technology in combination with

construction waste recycling products allows to obtain competitive raw materials for the manufacture of efficient construction products.

References

1. Hnes, L., S. Kynytskyi, and S. Medvid. "Theoretical aspects of modern engineering." *International Science Group*: 356 p. (2020).
2. Лемішко, К. К., "Використання промислових відходів енергетичної та хімічної галузі в технології виготовлення будівельних виробів." (2019).
3. Березюк, О. В. Фосфогіпсозолоцементні та металофосфатні в'язучі з використанням відходів виробництва. Київський національний університет будівництва і архітектури, 2011.
4. Лемешев, М. С. Особливості використання промислових відходів Вінниччини. Академія технічних наук України, 2019.
5. Khrystych, O. "Technological parameters of the radiationresistant concrete production." *Scientific Works of Vinnytsia National Technical University 1* (2020).
6. Сердюк, В. Р. "Технологічні особливості формування металонасичених бетонів для виготовлення радіозахисних екранів." *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві 4* (2007): 58-65.
7. Лемешев, М. С. "Комплексна переробка техногенних відходів хімічної промисловості та металообробних виробництв." *Materiály XI Mezinárodní vědecko-praktická konference «Aktuální možnosti vědy–2015»*. Publishing House «Education and Science» sro, 2015., 2015.
8. Сердюк, В. Р., et al. "Пути использования дисперсных металлических шламов." (2004).
9. Березюк, О. В. "Радиоэкранирующие композиционные материалы с использованием отходов металлообработки." *Инновационное развитие территорий: материалы 2-й Междунар. науч.-практ. конф., 25–27 февраля 2014 г.*: 63-65.. Череповецкий государственный университет, 2014.
10. Сердюк, В. Р. "Формування структури анодних заземлювачів з бетелу-м для систем катодного захисту." *Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка. Вип. 35*: 99-104. (2010).
11. Лемешев, М. С. "Теоретические предпосылки создания радиопоглощающего бетона бетэла-м." *Вісник Донбаської державної академії будівництва і архітектури 1*: 60-64. (2005).
12. Сердюк, В. Р. "Технологические приемы повышения радиопоглощающих свойств изделий из бетэла-м." *Строительные материалы и изделия. № 5*: 2-6. (2005).
13. Христич О. В. "Покриття із бетелу-м для боротьби з зарядами статичної електрики." *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві 6.1* (2009): 29-31.
14. Мироненко, Д. В. Композиционные материалы для переработки отходов АЭС. Тюменский индустриальный университет, 2011.
15. Христич О.В. Технологічні особливості формування електротехнічних властивостей електропровідних бетонів // *Мир науки и инноваций*. 2015. № 1 (1). Т. 10. С. 74-78.
16. Лемешев, М. С. "Антистатичні покриття із бетелу-м." *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*: 217-223. (2004).
17. Сердюк, В. Р. "Радиопоглинаючі покриття з бетелу-м." *Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. № 12*: 62-68. (2005).
18. Березюк, О. В. "Антистатичні покриття із електропровідного бетону." *Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. № 2*: 26-30. (2017).
19. Лемешев, М. С. Комплексне використання промислових відходів в будівельні галузі. ВНТУ, 2019.
20. Березюк, О. В. "Будівельні матеріали для захисту від електромагнітного випромінювання." *Вісник Сумського національного аграрного університету. № 10*: 57-62. (2015).
21. Stadnitschuk, M. Composite materials using metal sludge. Харківський національний університет міського господарства імені ОМ Бекетова, 2020.
22. Лемешев, М. С. «Будівельні виробы з використанням промислових відходів Вінниччини», *Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури, № 41*, с. 123-127, 2017.