

ВЕРСИЯ 1.0 · НОЯБРЬ 2026

КАТАЛОГ новых материалов на основе ПОЛИПРОПИЛЕНА

52 наполнителя и добавки (A01–A52) в 9 группах: типичное содержание, влияние на механические, реологические и термические свойства, ключевые ограничения.

При поддержке проекта ПЦФ BR28713197 «Каспийский центр для устойчивого инновационного развития и научно-академического превосходства региона для трансформации к экологически безопасному будущему», финансируемого Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

Under support of the project BR28713197 “Caspian Center for Sustainable Innovation: scientific and academic promotion of alternative solutions for the region’s transition to a more environmentally friendly future” financed by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan.

Условные обозначения

↑ повышение · ↑↑ сильное · ↑↑↑ очень сильное · ↓ снижение · ↓↓ сильное снижение · ↔ без заметного влияния · Tc, Tm: температуры кристаллизации и плавления. Направления влияния ориентировочные и подлежат уточнению по результатам испытаний лаборатории. Данные приведены как в исходном каталоге.

Волокна · 2

ID	Добавка Additive	Содерж., мас.% Loading	Прочность Tensile str.	Модуль Modulus	Ударная вязк. Impact	Удлин. Elong.	Реология / ПТР Rheology	Кристалличн., термика Cryst./thermal	Усадка Shrink.	Основной компромисс Key trade-off	Достоверн. Confidence	Тип Data
A01	Glass Fiber (short)	10–40	↑↑	↑↑	↓	↓↓	↑ viscosity	↑ Tc (nucleation)	↓	Stiffness vs. toughness	Высокая	A/B
A02	Carbon Fiber	5–30	↑↑↑	↑↑↑	↓	↓↓	↑ viscosity	↑ Tc	↓	Cost, anisotropy	Высокая	B

Армирующие наполнители · 12

ID	Добавка Additive	Содерж., мас.% Loading	Прочность Tensile str.	Модуль Modulus	Ударная вязк. Impact	Удлин. Elong.	Реология / ПТР Rheology	Кристалличн., термика Cryst./thermal	Усадка Shrink.	Основной компромисс Key trade-off	Достоверн. Confidence	Тип Data
A03	Talc	10–40	↑	↑↑	↓	↓↓	Slight ↑	↑ Tc, ↑ crystallinity	↓	Stiffness vs. impact	Высокая	A/B
A04	Mica	10–40	↑	↑↑	↓	↓↓	↑ viscosity	↑ Tc	↓	Platelet agglomeration	Высокая	B
A05	Wollastonite	10–30	↑	↑↑	↓	↓	↑ viscosity	↑ Tc	↓	Needle breakage	Средняя	B
A06	CaCO ₃	10–40	↔/↑	↑	↓	↓	Slight ↑	↔	↔	Low reinforcement efficiency	Высокая	A/B
A07	Barite	10–40	↔	↑	↓	↓	↑ density	↔	↔	Density increase	Средняя	B
A08	Glass Spheres	5–20	↔	↑	↑/↔	↔	↓ viscosity	↔	↓	Low aspect ratio	Средняя	B
A09	Marble Sludge	5–30	↑ (with MAPP)	↑	↓	↓	↑ viscosity	↑ Tc	↔	Waste variability	Средняя	B
A10	Pperlite (expanded)	5–20	↑ (with MAPP)	↑	↓	↓	↓ density	↔	↔	Coupling needed	Низкая	C
A11	Kaolin	10–30	↔/↑	↑	↓	↓	↑ viscosity	↑ Tc	↔	Abrasive	Средняя	B
A12	Feldspar	10–30	↔	↑	↓	↓	↑ viscosity	↔	↔	Abrasive	Низкая	C
A13	Silica	2–10	↑	↑↑	↓	↓	↑↑ viscosity	↑ Tc	↔	Agglomeration	Средняя	B
A14	Nanoclay (Cloisite 15A)	1–5	↑	↑↑	↔/↓	↓	↑ viscosity	↑ Tc, ↑ crystallinity	↓	Exfoliation challenge	Средняя	B

Природные наполнители · 5

ID	Добавка Additive	Содерж., мас.% Loading	Прочность Tensile str.	Модуль Modulus	Ударная вязк. Impact	Удлин. Elong.	Реология / ПТР Rheology	Кристалличн., термика Cryst./thermal	Усадка Shrink.	Основной компромисс Key trade-off	Достоверн. Confidence	Тип Data
A15	Cellulose Fibers	5–30	↑ (with MAPP)	↑	↓	↓	↑ viscosity	↑ Tc	↔	Moisture sensitivity	Средняя	B
A16	Wood Flour	10–40	↓/↔ (with MAPP)	↑	↓	↓↓	↑ viscosity	↔	↔	Moisture, thermal limit	Высокая	A/B
A17	Hemp Fiber	10–30	↑ (with MAPP)	↑	↓	↓	↑ viscosity	↑ Tc	↔	Fiber variability	Средняя	B
A18	Biochar	5–20	↔/↑	↑	↓	↓	↑ viscosity	↑ Tc	↔	Conductivity	Низкая	C

ID	Добавка Additive	Содерж., мас.% Loading	Прочность Tensile str.	Модуль Modulus	Ударная вязк. Impact	Удлин. Elong.	Реология / ПТР Rheology	Кристалличн., термика Cryst./thermal	Усадка Shrink.	Основной компромисс Key trade-off	Достоверн. Confidence	Тип Data
A19	Lignocellulosic Fillers	10–40	↔ (with MAPP)	↑	↓	↓	↑ viscosity	↔	↔	Moisture	Средняя	B

Эластомеры · 6

ID	Добавка Additive	Содерж., мас.% Loading	Прочность Tensile str.	Модуль Modulus	Ударная вязк. Impact	Удлин. Elong.	Реология / ПТР Rheology	Кристалличн., термика Cryst./thermal	Усадка Shrink.	Основной компромисс Key trade-off	Достоверн. Confidence	Тип Data
A20	EPDM	10–30	↓	↓↓	↑↑	↑↑	↑ viscosity	↓ Tc	↔	Stiffness loss	Высокая	A/B
A21	EVA	10–30	↓	↓	↑	↑	↑ viscosity	↓ Tm	↔	Less efficient than EPDM	Высокая	B
A22	POE	10–30	↓	↓	↑↑	↑↑	↑ viscosity	↓ Tc	↔	Stiffness loss	Высокая	B
A23	SEBS	5–20	↓	↓	↑↑	↑↑	↑↑ viscosity	↔	↔	Cost	Средняя	B
A24	SBS	5–20	↓	↓	↑	↑	↑ viscosity	↔	↔	Thermal stability	Средняя	B
A25	POE-g-MAH	5–20	↑	↑	↑↑↑	↑	↑ viscosity	↔	↔	Cost	Высокая	B

Нуклеирующие агенты · 4

ID	Добавка Additive	Содерж., мас.% Loading	Прочность Tensile str.	Модуль Modulus	Ударная вязк. Impact	Удлин. Elong.	Реология / ПТР Rheology	Кристалличн., термика Cryst./thermal	Усадка Shrink.	Основной компромисс Key trade-off	Достоверн. Confidence	Тип Data
A26	Sodium Benzoate	0.1–1	↔	↑	↔	↔	↔	↑ Tc, ↑ crystallinity	↓	None significant	Высокая	B
A27	Sorbitol Acetals	0.1–0.5	↔	↑	↔	↔	↔	↑ Tc, ↑ clarity	↓	Cost	Высокая	B
A28	β-Nucleating Agent	0.05–0.5	↓ slight	↔	↑↑	↑	↔	↑ β-crystal, ↑ Tc	↔	Optimum window narrow	Высокая	A/B
A29	Organic Salt Nucleating	0.1–1	↔	↑	↑	↔	↔	↑ Tc, ↑ crystallinity	↓	Dispersion	Средняя	B

Компатибилизаторы и аппреты · 5

ID	Добавка Additive	Содерж., мас.% Loading	Прочность Tensile str.	Модуль Modulus	Ударная вязк. Impact	Удлин. Elong.	Реология / ПТР Rheology	Кристалличн., термика Cryst./thermal	Усадка Shrink.	Основной компромисс Key trade-off	Достоверн. Confidence	Тип Data
A30	PP-g-MAH	2–10	↑	↑	↑	↔	↑ viscosity	↔	↔	Cost, optimum loading	Высокая	A/B
A31	MAPP	2–10	↑	↑	↑	↔	↑ viscosity	↔	↔	Moisture interaction	Высокая	A/B
A32	Silane Coupling	0.5–2	↑	↑	↑	↔	↔	↔	↔	Hydrolysis	Средняя	B
A33	Titanate Coupling	0.5–2	↑	↑	↑	↔	↔	↔	↔	Cost	Средняя	B
A34	Amphiphilic Sizing	0.5–2	↑	↑	↑	↔	↔	↔	↔	Specific to fibers	Средняя	B

Стабилизаторы · 5

ID	Добавка Additive	Содерж., мас.% Loading	Прочность Tensile str.	Модуль Modulus	Ударная вязк. Impact	Удлин. Elong.	Реология / ПТР Rheology	Кристалличн., термика Cryst./thermal	Усадка Shrink.	Основной компромисс Key trade-off	Достоверн. Confidence	Тип Data
A35	Propyl Gallate	0.1–1	↔ stabilization	↔	↔	↔	↔	↑ thermal stability	↔	Phenolic antioxidant	Высокая	A
A36	Hindered Phenols	0.1–0.5	↔	↔	↔	↔	↔	↑ thermal stability	↔	None	Высокая	B
A37	Phosphites	0.1–0.5	↔	↔	↔	↔	↔	↑ thermal stability	↔	Hydrolysis	Высокая	B
A38	HALS	0.1–0.5	↔	↔	↔	↔	↔	↑ UV stability	↔	None	Высокая	B
A39	Calcium Stearate	0.05–0.2	↔	↔	↔	↔	↑ MFI (lubricant)	↔	↔	Acid scavenger	Высокая	B

Функциональные добавки · 8

ID	Добавка Additive	Содерж., мас.% Loading	Прочность Tensile str.	Модуль Modulus	Ударная вязк. Impact	Удлин. Elong.	Реология / ПТР Rheology	Кристалличн., термика Cryst./thermal	Усадка Shrink.	Основной компромисс Key trade-off	Достоверн. Confidence	Тип Data
A40	Flame Retardants (Mg(OH) ₂)	20–60	↓↓	↑	↓	↓↓	↑ ↑ viscosity	↓ Tm	↔	Loading trade-off	Высокая	B
A41	Carbon Black	1–5	↔	↔	↔	↔	↔	↑ UV stability	↔	Conductivity	Высокая	B
A42	Carbon Nanotubes	0.5–5	↑	↑ ↑	↔/↑	↓	↑ ↑ viscosity	↑ Tc	↔	Dispersion, cost	Средняя	B
A43	Graphene	0.5–5	↑	↑ ↑	↔/↑	↓	↑ ↑ viscosity	↑ Tc	↔	Dispersion, cost	Средняя	B
A44	Blowing Agents (ACA)	1–5	↓	↓	↔	↔	↓ density	↔	↔	Foam morphology	Средняя	C
A45	Lubricants (waxes)	0.1–1	↔	↔	↔	↔	↑ MFI	↔	↔	Processability	Высокая	B
A46	Pigments/Dyes	0.1–2	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	Aesthetic	Высокая	B
A47	Antistatic Agents	0.1–2	↔/↓	↔	↔	↔	↑ MFI	↔	↔	Surface migration	Средняя	C

Гибридные системы · 5

ID	Добавка Additive	Содерж., мас.% Loading	Прочность Tensile str.	Модуль Modulus	Ударная вязк. Impact	Удлин. Elong.	Реология / ПТР Rheology	Кристалличн., термика Cryst./thermal	Усадка Shrink.	Основной компромисс Key trade-off	Достоверн. Confidence	Тип Data
A48	Cellulose/Silica Hybrid	5–20	↑	↑ ↑	↔	↓	↑ viscosity	↑ Tc	↔	Synergy	Низкая	C
A49	Mineral/ Compatibilizer Hybrid	15–35	↑	↑ ↑	↔	↓	↑ viscosity	↑ Tc	↓	Synergy	Средняя	B
A50	Fiber/Elastomer Hybrid	15–30	↔	↑	↑ ↑	↔	↑ ↑ viscosity	↔	↔	Balanced stiffness-toughness	Средняя	B
A51	Filler/Nucleating Agent Hybrid	10–30	↑	↑ ↑	↔	↓	↑ viscosity	↑ Tc, ↑ crystallinity	↓	Synergy	Средняя	B
A52	Recycled PP/ Stabilizer/ Compatibilizer	70–90 rPP	↔	↔	↔	↔	↑ viscosity	↑ thermal stability	↔	Recyclate variability	Низкая	C