



Решения для зимнего бетонирования



 **BASF**
The Chemical Company



Бренд Master Builders Solutions концерна BASF

Master Builders Solutions

Бренд Master Builders Solutions использует опыт, знания и широкие возможности BASF при разработке решений для строительства, ремонта и защиты сооружений. В основе бренда лежит практика, накопленная в результате более вековой деятельности в строительной отрасли, наши ноу-хау и знания специалистов BASF, работающих по всему миру. Мы подбираем проверенные продукты для решения сложных строительных задач. Мы сотрудничаем со специалистами из разных областей и регионов мира, опираемся на опыт, накопленный при реализации многочисленных строительных объ-

ектов, учитываем локальные потребности клиентов и особенности проекта. Все это способствует процветанию бизнеса наших партнеров и обеспечивает устойчивое развитие строительной отрасли.

Полный пакет решений, представленный под брендом Master Builders Solutions, включает добавки в бетон, материалы для строительства подземных сооружений, защитные и гидроизоляционные системы, продукты для монтажа оборудования, системы материалов для устройства промышленных и декоративных полов.



Добавки для зимнего бетонирования

При пониженной температуре

окружающей среды прочность бетона нарастает медленнее, чем при нормальных условиях. Уже с понижением температуры воды, содержащейся в цементном тесте, до 5°C скорость реакции гидратации значительно снижается, что объясняется началом перехода воды в другое агрегатное состояние. При достижении температуры бетона 0°C реакция гидратации прекращается, следствием чего является прекращение твердения бетона и роста его прочности.

набор прочности, при условии повышения температуры, однако темпы набора будут медленнее, чем у бетона, твердеющего в нормальных условиях. Важным является не допустить замораживание бетонной смеси в самом начале процесса твердения, до набора критической прочности, когда бетон способен компенсировать напряжения связанные с замораживанием воды. Чем раньше бетон будет заморожен, тем критичнее будут последствия.

В случае замораживания бетона, после начала твердения, он может продолжить

Минимальная прочность, которую бетон должен приобрести к моменту замерзания
(Баженов Ю. М. «Технология бетона» 2007 г.)

R28, МПа	Минимальная прочность, не менее		Время выдерживания бетона на портландцементе при 15...20°C, сут.
	% от R28	Мпа	
10	50	5	5-7
20	40	7	3-5
30	35	10	2-2,5
40	30	12	1,5-2
50	25	12,5	1-2

При бетонировании зимой, необходимую прочность (распалубочную, для частичной или полной загрузки конструкции) бетон должен набрать в тот же период, что и в теплый сезон. Это достигается выполнением особых мероприятий и правил.

Для проведения бетонных работ в условиях пониженных температур окружающей среды, необходимо предусмотреть и обеспечить ряд мероприятий, отраженных в СНиП 3.03.01-87. Помимо этого, для обеспечения темпов набора прочности бетона в зимний период, рекомендуется применять противоморозные добавки, понижающие температуру замерзания воды и ускоряющие темпы набора ранней прочности бетона.

Необходимо учитывать, что конечный результат в первую очередь зависит от соблюдения правил зимнего бетонирования и обеспечения грамотного ухода за уложенным бетоном. Противоморозные добавки играют вспомогательную функцию и не могут являться гарантом окончательного результата.

В нормативных документах, действующих на территории Российской Федерации, прописаны правила и рекомендации по работе с бетоном в зимний период. Ниже приведены основные выдержки из них:

Производство бетонных работ при отрицательных температурах воздуха

(СНиП 3.03.01-87; Несущие и ограждающие конструкции)

2.53. Настоящие правила выполняются в период производства бетонных работ при ожидаемой среднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5°C и минимальной суточной температуре ниже 0°C.

2.54. Приготовление бетонной смеси следует производить **в обогреваемых бетоносмесительных установках**, применяя **подогретую воду, оттаянные или подогретые заполнители**, обеспечивающие получение бетонной смеси с температурой не ниже требуемой по расчету. **Допускается** применение **не отогретых сухих** заполнителей, **не содержащих наледи на зернах** и смерзшихся комьев. При этом продолжительность перемешивания бетонной смеси должна быть увеличена не менее чем на 25% по сравнению с летними условиями.

2.55. Способы и средства транспортирования должны обеспечивать предотвращение снижения температуры бетонной смеси ниже требуемой по расчету.

2.56. Состояние основания, на которое укладывается бетонная смесь, а также **температура основания** и способ укладки **должны исключать возможность замерзания смеси** в зоне контакта с основанием. При выдерживании бетона в конструкции методом термоса, при предварительном разогреве бетонной смеси, а также при применении бетона с противоморозными добавками допускается укладывать смесь на не отогретое непучинистое основание или старый бетон, если по расчету в зоне контакта на протяжении расчетного периода выдерживания бетона не произойдет его замерзания. При температуре воздуха ниже минус

10°C бетонирование густоармированных конструкций с арматурой диаметром больше 24 мм, арматурой из жестких прокатных профилей или с крупными металлическими закладными частями следует выполнять с предварительным отогревом металла до положительной температуры или местным вибрированием смеси в приарматурной и опалубочной зонах, за исключением случаев укладки предварительно разогретых бетонных смесей (при температуре смеси выше 45°C). Продолжительность вибрирования бетонной смеси должна быть увеличена не менее чем на 25% по сравнению с летними условиями.

2.57. При бетонировании элементов каркасных и рамных конструкций в сооружениях с жестким сопряжением узлов (опор) необходимость устройства разрывов в пролетах в зависимости от температуры тепловой обработки, с учетом возникающих температурных напряжений, следует согласовывать с проектной организацией. **Неопалубленные поверхности конструкций следует укрывать паро- и теплоизоляционными материалами непосредственно по окончании бетонирования.**

Выпуски арматуры забетонированных конструкций должны быть укрыты или утеплены на высоту (длину) не менее чем 0,5 м.

2.58. Перед укладкой бетонной (растворной) смеси поверхности полостей стыков сборных железобетонных элементов должны быть очищены от снега и наледи.

2.59. Бетонирование конструкций на вечномерзлых грунтах следует производить в соответствии со СНиП II-18-76.

Ускорение твердения бетона при бетонировании монолитных буронабивных свай и замоноличивании буроопускных следует достигать путем введения в бетонную смесь комплексных противоморозных добавок, не снижающих прочность смерзания бетона с вечномерзлым грунтом.

2.60. Выбор способа выдерживания бетона при зимнем бетонировании монолитных конструкций следует производить в соответствии с рекомендуемым приложением 9.

2.61. Контроль прочности бетона следует осуществлять, как правило, испытанием



образцов, изготовленных у места укладки бетонной смеси. Образцы, хранящиеся на морозе, перед испытанием надлежит выдерживать 2–4 ч при температуре 15–20°C. Допускается контроль прочности производить по температуре бетона в процессе его выдерживания.

Таблица 6

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Прочность бетона монолитных и сборно-монолитных конструкций к моменту замерзания:		Измерительный по ГОСТ 18105-86, журнал работ
для бетона без противоморозных добавок:		
конструкций, эксплуатирующихся внутри зданий, фундаментов под оборудование, не подвергающихся динамическим воздействиям, подземных конструкций	Не менее 5 МПа	
конструкций, подвергающихся атмосферным воздействиям в процессе эксплуатации, для класса:	Не менее, % проектной прочности:	
B7,5-B10	50	
B12,5-B25	40	
B30 и выше	30	
конструкций, подвергающихся по окончании выдерживания переменному замораживанию и оттаиванию в водонасыщенном состоянии или расположенных в зоне сезонного оттаивания вечномёрзлых грунтов при условии введения в бетон воздухововлекающих или газообразующих ПАВ	70	
в преднапряженных конструкциях	80	
для бетона с противоморозными добавками	К моменту охлаждения бетона до температуры, на которую рассчитано количество добавок, не менее 20% проектной прочности	
2. Загрузка конструкций расчетной нагрузкой допускается после достижения бетоном прочности	Не менее 100 % проектной	-
3. Температура воды и бетонной смеси на выходе из смесителя, приготовленной:		Измерительный, 2 раза в смену, журнал работ
на портландцементе, шлакопортландцементе, пуццолановом портландцементе марок ниже М600	Воды не более 70°C, смеси не более 35°C	
на быстротвердеющем портландцементе и портландцементе марки М600 и выше	Воды не более 60°C, смеси не более 30°C	
на глиноземистом портландцементе	Воды не более 40°C, смеси не более 25°C	
4. Температура бетонной смеси, уложенной в опалубку, к началу выдерживания или термообработки:		Измерительный, в местах, определенных ППР, журнал работ
при методе термоса	Устанавливается расчетом, но не ниже 5°C	
с противоморозными добавками	Не менее чем на 5°C выше температуры замерзания раствора затворения	
при тепловой обработке	Не ниже 0°C	

2.62. Требования к производству работ при отрицательных температурах воздуха установлены в табл. 6

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
5. Температура в процессе выдерживания и тепловой обработки для бетона на:	Определяется расчетом, но не выше, °C:	При термообработке — через каждые 2 ч в период подъема температуры или в первые сутки. В последующие трое суток и без термообработки — не реже 2 раз в смену. В остальное время выдерживания — один раз в сутки
портландцементе	80	
шлакопортландцементе	90	
6. Скорость подъема температуры при тепловой обработке бетона:		Измерительный, через каждые 2 ч, журнал работ
для конструкций с модулем поверхности:	Не более, C/ч:	
до 4	5	
от 5 до 10	10	
св. 10	15	
для стыков	20	
7. Скорость остывания бетона по окончании тепловой обработки для конструкций с модулем поверхности:		Измерительный, журнал работ
до 4	Определяется расчетом	
от 5 до 10	Не более 5°C/ч	
св. 10	Не более 10°C/ч	
8. Разность температур наружных слоев бетона и воздуха при распалубке с коэффициентом армирования до 1%, до 3% и более 3% должна быть соответственно для конструкций с модулем поверхности:		То же
от 2 до 5	Не более 20, 30, 40°C	
св. 5	Не более 30, 40, 50°C	





Выдерживание и уход за бетоном

(СНиП 3.03.01-87; Несущие и ограждающие конструкции)

2.15. В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги, в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности.

2.16. Мероприятия по уходу за бетоном, порядок и сроки их проведения, контроль

за их выполнением и сроки распалубки конструкций должны устанавливаться ППР.

2.17. Движение людей по забетонированным конструкциям и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа.

СНиП 3.06.04-91. Мосты и трубы

6.43. Применение бетона с противоморозными добавками запрещается в конструкциях предварительно напряженных железобетонных; железобетонных, расположенных в зоне действия блуждающих токов или находящихся ближе 100 м от источников постоянного тока высокого

напряжения; железобетонных, предназначенных для эксплуатации в агрессивной среде; в частях конструкций, находящихся в зоне переменного уровня воды.

Испытания противоморозных добавок

(ГОСТ 30459-2008; Добавки для бетонов и строительных растворов. Определение и оценка эффективности)

10.1.2.1 Эффективность действия противоморозных добавок для «теплых» бетона и раствора оценивают сравнением прочности бетонов и растворов основных составов, твердевших по режиму, указанному в 10.1.2.6, с прочностью контрольного состава, твердевшего в нормальных условиях.

10.1.2.2 Марка по удобоукладываемости контрольного и основных составов бетонной смеси должна быть П 3, растворной смеси — П 2.

10.1.2.3 Из смесей контрольного и основных составов отбирают пробы для изготовления образцов для испытания на прочность при сжатии.

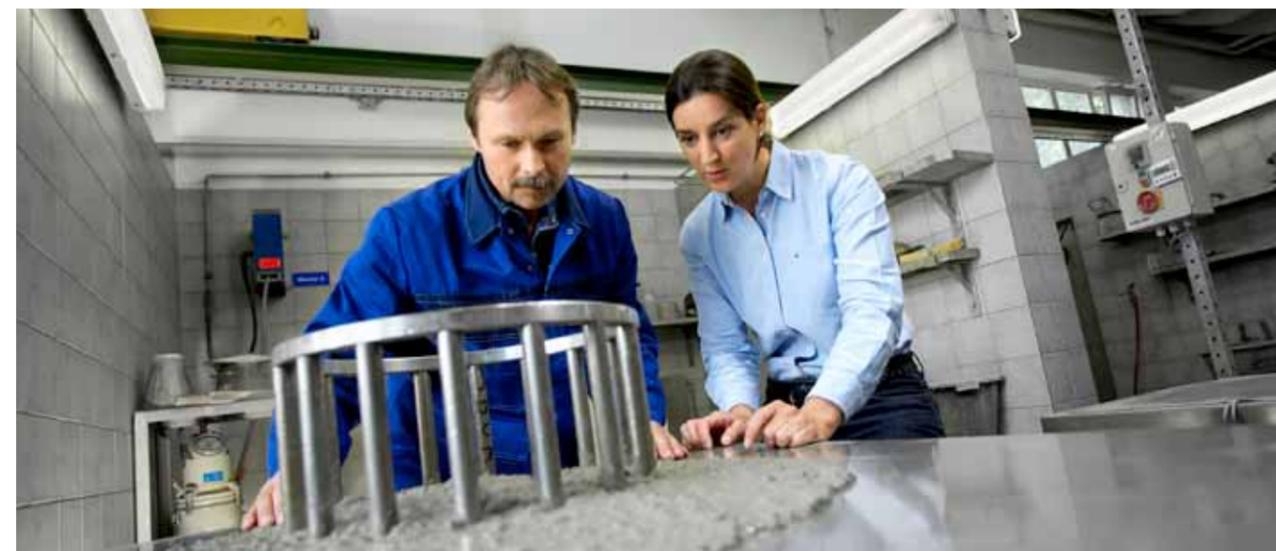
10.1.2.4 Образцы бетонов изготавливают и испытывают на сжатие по ГОСТ 10180, растворов — по ГОСТ 5802.

10.1.2.5 Образцы контрольного состава должны твердеть в нормальных условиях

в течение 28 сут, после чего они должны быть испытаны на сжатие.

10.1.2.6 Образцы основных составов непосредственно после изготовления должны быть помещены на 4 ч в морозильную камеру с заданной отрицательной температурой (соответствующей виду и рекомендуемой дозировке испытываемой добавки). В морозильной камере образцы укладывают на стеллажи так, чтобы расстояние между образцами, а также между образцами и стенками камеры было не менее 50 мм. Последующее твердение образцов должно осуществляться в нормальных условиях в течение 28 сут, после чего они должны быть испытаны на сжатие.

10.1.2.7 Изменение прочности основных составов по сравнению с прочностью контрольного состава, %, определяют по формуле $\Delta R = (R_{28 \text{ осн}} / R_{28 \text{ контр}}) \times 100$.





Решения Master Builders Solutions для зимнего бетонирования

Учитывая требования

выше описанных документов и передовые технологии концерна BASF, наши инженеры разработали пять основных решений в области противоморозных добавок, предназначенных для изготовления бетонных смесей в условиях отрицательных температур:

MasterPozzolith 501HE (Pozzolith 501HE)

Противоморозная добавка для бетона и раствора на основе нитрата кальция. Расход MasterPozzolith 501HE зависит от температуры окружающей среды. Рекомендуемые дозировки (в % от массы цемента):

от 0°C до -10°C	1%
от -10°C до -17°C	1,5%
от -17°C до -20°C	2,0%
от -20°C до -25°C	2,5%
от -25°C до -30°C	3%

MasterRheobuild 181A (Rheobuild 181A)

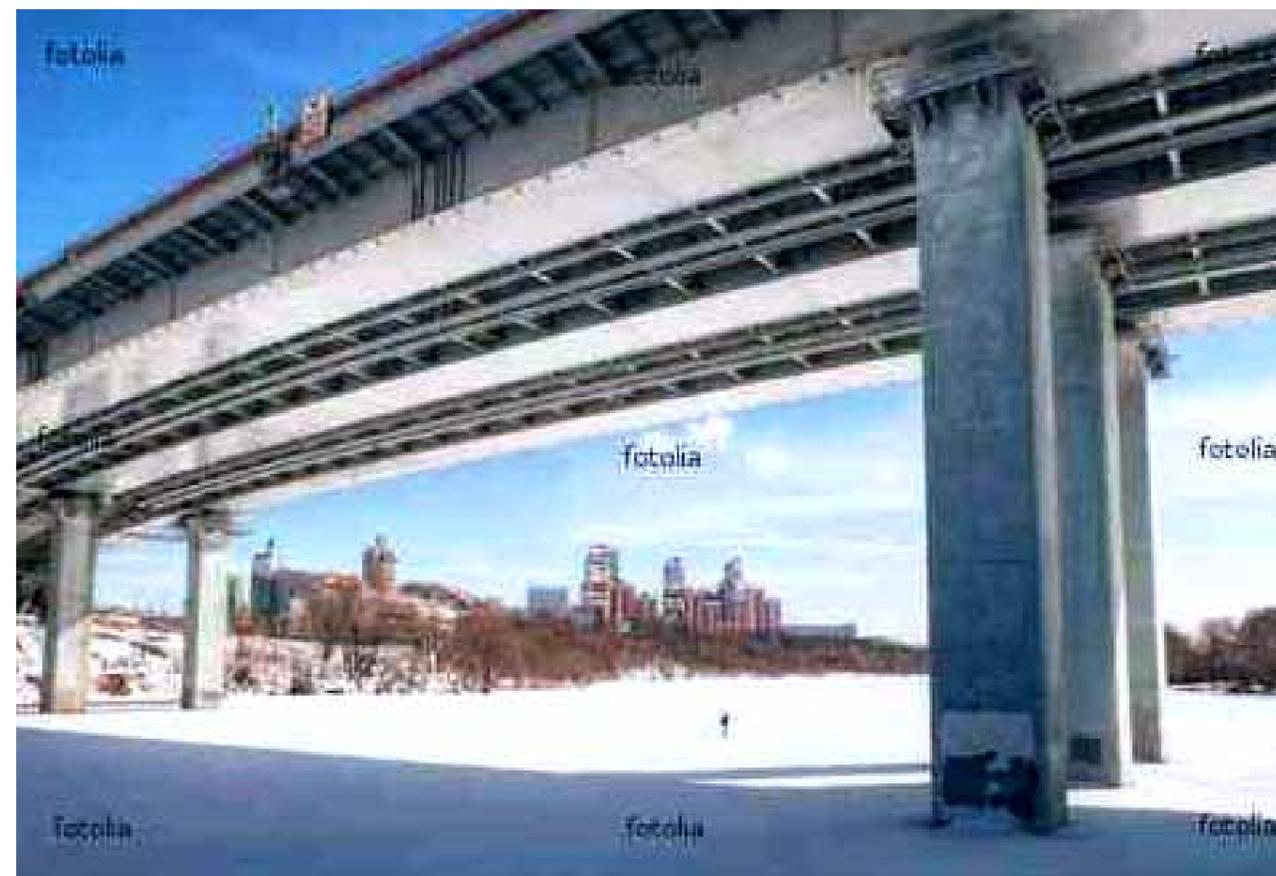
Комплексная пластифицирующая добавка для бетонирования в условиях отрицательных температур. Расход добавки MasterRheobuild 181A зависит от температуры окружающей среды. Рекомендуемые дозировки (в % от массы цемента):

от 0°C до -5°C	от 0,8%
от -5°C до -10°C	от 1%
от -10°C до -15°C	от 1,5%
от -15°C до -20°C	1,8–2,0%
от -20°C до -25°C	2,0–2,5%

MasterPozzolith MR55 W (Pozzolith MR55 W)

Комплексная пластифицирующая добавка для бетонирования в условиях отрицательных температур.

Расход добавки MasterPozzolith MR 55 W зависит от температуры окружающей среды и ожидаемой подвижности рекомендуемая дозировка от 0,8 до 1,5% от массы цемента.



MasterRheobuild 872 W (Rheobuild 872 W)

Комплексная пластифицирующая добавка для бетонирования в условиях отрицательных температур.

Расход добавки MasterRheobuild 872 W / Rheobuild 872 W зависит от температуры окружающей среды. Рекомендуемые дозировки (в % от массы цемента):

от 0°C до -10°C	от 0,8%
от -10°C до -20°C	от 1%
от -20°C до -25°C	от 1,4%

MasterGlenium 150 (Glenium 150)

Комплексная суперпластифицирующая, высоководоредуцирующая добавка на основе водного раствора эфира поликарбоксилата и нитрата кальция для бетонирования в условиях отрицательных температур.

Расход добавки MasterGlenium 150 зависит от температуры окружающей среды. Рекомендуемые дозировки (в % от массы цемента):

от 0°C до -5°C	от 0,8%
от -5°C до -10°C	от 1%
от -10°C до -15°C	от 1,5%
от -15°C до -20°C	1,8–2,0%

Стоит выделить отдельно, возможность эффективного применения, в условиях пониженных температур, добавки Master X-Seed 100.

В зимний период, при соблюдении правил ухода и обеспечении прогрева бетона, позволяет получить требуемую распалубочную прочность, не применяя противоморозные

добавки. Что является эффективным способом экономии энергии (сокращение необходимого времени прогрева) и ускорения времени производства работ (повышается оборачиваемость опалубки). Особенно эффективно применение Master X-Seed 100 совместно с пластификаторами серии MasterGlenium.

Данный способ актуален при строительстве объектов, где нормативными документами ограничивается применение противоморозных добавок, таких как, автомобильные дороги и искусственные сооружения на них.

Master X-Seed100 (X-SEED 100)

Суспензия активных частиц нано уровня, предназначенная для ускорения процесса гидратации цемента в первые часы твердения (3–6 часов)

Расход добавки назначается по результатам лабораторных испытаний и составляет от 1%–2% от массы цемента.



Противоморозные добавки серии MasterRheobuild — относятся к пластифицирующим, MasterGlenium — суперпластифицирующим.

Добавки BASF производятся в России в Подольском районе Московской области и в г. Казань.

Рекомендуется не использовать совместно добавки суперпластификаторов на основе поликарбоксилатов серии MasterGlenium с пластификаторами на основе нафталинсульфонатов.

Все добавки имеют необходимые сертификаты и заключения.

За необходимой технической поддержкой, консультацией и помощью в подборе составов бетона, Вы можете обращаться к техническим специалистам BASF и специалистам дилерских компаний, представленных на всей территории России.

5 причин, чтобы выбрать Добавки для бетона от BASF:

■ Стабильность качества продуктов

Немецкие технологии и строгий контроль качества входящего сырья и произведенной продукции гарантируют Вам стабильные показатели.

■ Отсутствие сбоев в работе логистики

Мы имеем собственное производство добавок для бетона в Московской области. Кроме того, наша дилерская сеть, включающая более 60 компаний по всей России, позволяет Вам получить продукцию в кратчайшие сроки в любом регионе.

■ Широкая номенклатура продуктов и ценовая политика

Собственное производство и квалифицированный персонал позволяют нам

расширять линейку продуктов в разных ценовых категориях.

■ Конкурентноспособные решения и продукты для различных сегментов

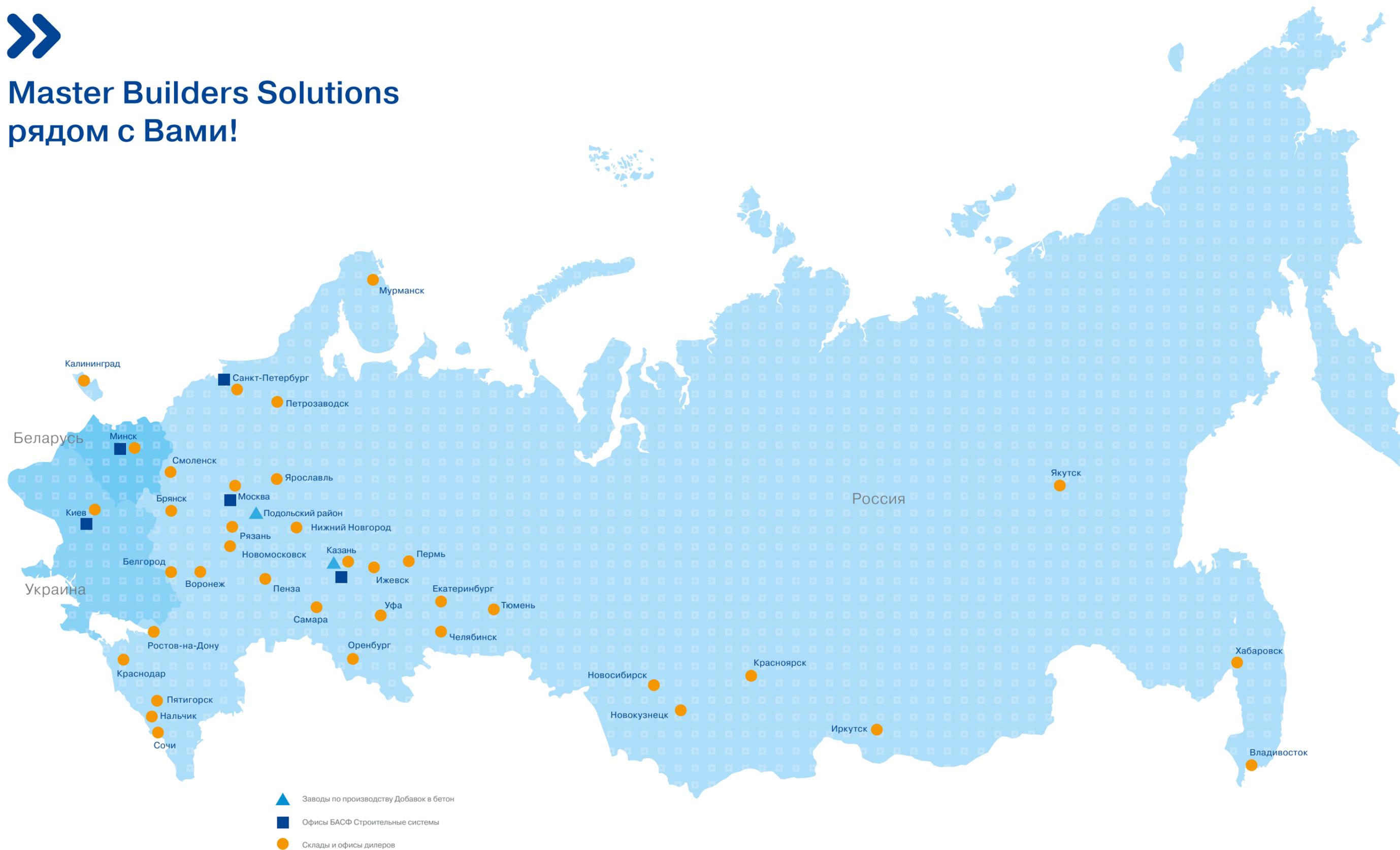
Мощная научная база концерна BASF позволяет нам разрабатывать продукты под потребности клиентов.

■ Комплексные решения

Наша компания работает в разных сегментах строительства и отраслях промышленности, что позволяет нам комплексно подходить к любой задаче.



Master Builders Solutions рядом с Вами!





Решения Master Builders Solutions от BASF для строительной отрасли

MasterAir

Порообразующие или воздухововлекающие добавки

MasterBrace

Решения для усиления строительных конструкций

MasterCast

Добавки для жестких бетонных смесей

MasterCem

Добавки для цемента

MasterEmaco

Материалы для ремонта бетона и железобетона

MasterFinish

Вспомогательные материалы для бетона

MasterFlow

Решения для монтажа оборудования и металлоконструкций

MasterFiber

Материалы, повышающие стойкость конструкций к нагрузкам

MasterGlenium

Добавки в бетон

MasterInject

Решения для инъектирования

MasterKure

Материалы для ухода за свежесуложенным бетоном

MasterLife

Решения для повышения долговечности бетона

MasterMatrix

Модификаторы вязкости бетона

MasterPel

Материалы для повышения водонепроницаемости бетона

MasterPolyheed

Решения для бетонов средних классов прочности

MasterPozzolith

Решения для повышения пластичности бетона

MasterProtect

Решения для защиты конструкций

MasterRheobuild

Пластифицирующие добавки

MasterSeal

Решения для гидроизоляции и герметизации

MasterRoc

Материалы для подземного строительства

MasterSet

Решения для оптимизации сроков твердения

MasterSure

Решения для контроля реологии бетона

MasterTop

Решения для устройства декоративных и промышленных полов

Master X-Seed

Ускорители твердения цемента

Ucrete

Напольные покрытия для пищевых и химических производств