

Порошок МАК, варианты применения.
Приготовление вяжущего для холодных а\б смесей летнего применения
(через модификацию битума до продукта СМ 150),
температура процесса не выше 165⁰С.

Порядок выполнения (точный процент разжижителя и состав разжижителя определяется по результатам подборов в лаборатории):

Для приготовления 1кг (1000г) вяжущего продукта СМ-150 типового состава (17,5% разжижителя по весу в 100%) навеска вязкого дорожного битума составит 825 г, навеска разжижителя – 175 г. Навеска МАК-порошка составит 2,25% по отношению к вяжущему (сверх 100%) или 22,5 г, навеска адгезионной присадки 5-10г в зависимости от ее марки и эффективности (0,5-1% сверх 100%).

В летнее время часто в качестве разжижителя применяют смесь дизельного топлива с керосином в пропорции примерно 3:1 (75% : 25%), обеспечивающей исходную плотность разжижителя (солярка+керосин) близкую к 0,82г\см³. Пропорция между соляркой и керосином устанавливается в зависимости от желаемой скорости формирования смеси и в зависимости от плотностей солярки и керосина, которые рекомендуется контролировать перед началом работ. Плотность солярки и керосина легко определить, имея весы и калиброванную мерную емкость известного объема. Наличие керосина позволяет не только увеличить скорость формирования смеси (набора прочности в слое на дороге), но и улучшить обволакивание зерен щебня в случае приготовления смеси на смесителе без подогрева каменного материала, при окружающей температуре, с учетом так или иначе остающейся в щебне при этой температуре естественной влажности. Применение менее плотной (арктической) солярки позволяет снизить долю керосина, однако полностью исключать керосин из состава разжижителя для летних холодных а\б смесей, предназначенных для реконструкции и строительства дорожных слоев, не рекомендуется.

Иногда удобнее определять величину добавки разжижителя не по весу, а по объему, так как в полевых условиях доставка и загрузка солярки осуществляется, как правило, топливозаправщиком с насосом, выдающим показания в литрах. При этом с достаточной для данного случая точностью можно считать, что плотность дорожного битума близка к единице, и 1 кг соответствует практически 1 литру. По объему типовая добавка разжижителя для холодных асфальтобетонных смесей может составлять от 15 до 21% дизельного топлива, в зависимости от окружающей температуры, марки исходного дорожного битума, назначения приготавливаемой холодной смеси. Точная величина для конкретного проекта подбирается в лаборатории.

Добавление солярки и керосина лучше осуществлять отдельно, в два этапа. Этап добавления солярки в нагреваемый вязкий битум из соображений пожаробезопасности не следует осуществлять при температуре битума не выше 150С, если возможно то лучше добавлять при 120-125С. Причем в промышленном производстве следует подавать солярку ВНУТРЬ объема битума (погрузить трубу-насадку на подающий солярку шланг ниже уровня битума в емкости), при включенном миксере, исключив наличие вблизи открытого пламени, исключив возможное искрение в оборудовании и курение персонала. Температура продукта после добавления солярки, как правило, снижается на 10-15С и более. Добавление керосина

осуществляется при температуре массы в емкости не выше 135С, по схеме аналогичной добавлению солярки.

Рекомендуемую для каждого конкретного проекта величину добавки разжижителя и необходимость наличия в разжижителе керосина определяет предварительный лабораторный подбор состава смеси.

Этап проведения процесса модификации вяжущего:

Допустим, что в качестве первого шага подбора состава вяжущего выбран вариант применения разжижителя, состоящего из: солярка в количестве 135г + керосин 40г. В этом случае итоговая навеска разжижителя составит 175 г. По весу процент разжижителя составляет 17,5% в 100%.

Имеющийся практический опыт работ показывает, что наиболее достоверного результата при минимальном приборном лабораторном обеспечении (для контроля получаемого результата) можно добиться следующим образом. Разбиваем массу разжижителя на две порции:

- 100г солярки и
- оставшиеся 35г солярки + 40г керосина.

Приготовленная навеска дорожного битума 825 г разогревается до температуры 120-145⁰С. После достижение требуемой температуры осторожно добавить 100 г дизельного топлива (первая порция) и тщательно перемешать (см. рис.2). В лаборатории необходимую интенсивность перемешивания обеспечивает обычная электродрель с регулируемым числом оборотов 100-200об\мин, в зависимости от диаметра насадки-пропеллера.

Интенсивность перемешивания как в лабораторной посуде, так и в промышленном миксере должна быть достаточной для формирования внутри массы битума спокойного вихря, направленного вдоль вертикальной оси миксера вниз, с небольшой воронкой на поверхности, перемешивание и вихрь не должны быть чрезмерно интенсивными, когда воздух будет захватываться глубокой воронкой и “вбиваться” в массу битума с обилием пены, как крем-пирожное “бизе”. Так как МАК-порошок в сухом виде легче битума и частицы порошка плавают в битуме, наличие небольшой воронки на поверхности битума позволяет сразу же увлечь частицы порошка внутрь объема битума.



Рис.2.

Полученный после добавления солярки в вязкий битум жидкий битум (смесь вязкого битума и солярки) подвергается дальнейшему нагреву до рекомендуемой температуры реакции с МАК-порошком 160-165С. С целью экономии времени (на набор температуры) МАК порошок в расчетном количестве к массе (**битум+разжижитель**) – в данном случае 22,5г - может быть загружен в емкость уже при температуре жидкого битума 145-150С, обязательно при включенном миксере, подогрев при этом продолжается. *Так как МАК-порошок гигроскопичен и практически всегда содержит немного влаги, к тому же начинается процессе химической реакции, при загрузке МАК-порошка возможно образование пены. Следует оставлять в емкости над уровнем битума 10-12% свободного пространства для исключения явления перелива битумной массы.* Время реакции отсчитывается с момента достижения температурой жидкого битума с добавленным МАК-порошком 160-165С. Общее время реакции МАК-порошка может составлять 45-60 минут в зависимости от реализующейся температуры в емкости. Упреждающая загрузка МАК-порошка, вызывая начало процесса формирования внутренней структуры, дополнительно связывает разжижитель солярку, препятствует ее улетучиванию при данной температуре процесса.

Необходимо предпринимать дополнительные меры предосторожности и не допускать применения открытого пламени или искрообразование (эл.двигатель миксера, горелки, курение персонала и т.п.) вблизи места проведения работ особенно в момент заливки солярки, т.к. дизельное топливо будет испаряться при смешивании с горячим битумом. Температура получившейся смеси может быть выше температуры вспышки паров.

В процессе перемешивания битумная масса будет густеть. Через 40 минут после начала перемешивания при температуре 160С или чуть ниже (интенсивность обогрева емкости лучше подгадать так или отключить его к концу так, чтобы по окончании периода в 40 минут температура начала снижаться) следует добавить вторую порцию солярки (в данном случае 35г) и адгезионную присадку в количестве, рекомендованном заводом-изготовителем для варианта применения в горячих смесях, обычно от 0,5% – до 1% (10 г). Температура битумной массы несколько понизится, например до 150-145С. Обогрев емкости отключен, миксер постоянно включен, продолжить перемешивание еще 10-15 минут и добавить керосин (40г). После перемешивания 15-20 минут продукт СМ-150 готов.

Температуру продукта СМ-150 в момент приготовления холодной а\б смеси на лопастном смесителе рекомендуется поддерживать на уровне 120-130С, если ожидается перерыв (например, на ночь) температуру хранения можно снизить до 115-120С чтобы уменьшить потери керосина и солярки (отключить обогрев), но к началу работ утром вновь поднять температуру до диапазона 120-130С. Из практики следует найти компромисс по температуре (120С или 130С, а может быть 135С) между началом появления заметного “выпаривания” солярки из горловины емкости и обволакиваемостью зерен щебня в приготовленной холодной смеси. В период хранения продукта СМ-150, для выравнивания температуры по объему рабочей емкости рекомендуется каждые 2 часа включать встроенный миксер на 5-10 минут, в зависимости от эффективности перемешивания.

Для более быстрого охлаждения битумной массы в емкости можно направить вяжущее по контуру циркуляции, через внешние трубопроводы с возвратом в эту же емкость, при отключенном масляном или электрообогреве трубопроводов, температура снижается за счет тепловых потерь в этих трубопроводах.

Этап приготовления холодной смеси.

Перед смешиванием с каменным материалом поддерживайте температуру полученного модифицированного битума (СМ-150) на уровне 120°C - 130°C . Как грубый оценочный пример, фракционный состав каменного материала может быть следующим: крупные камни должны проходить через сито 25 мм, при этом 30% материала должно проходить через сито 5 мм и не более 3% через сито 75 микрон (пыль). Холодная смесь подобного состава обычно применяется для строительства и реконструкции слоев дорожной одежды. Более детально зерновой состав каменного материала в зависимости от номинального размера щебня и назначения представлен в дополнительных рекомендациях.

Холодная смесь, которая должна получиться в итоге, по фракционному составу значительно грубее, чем типовая горячая а\б смесь, применяемая в России (см. рис. 3). Содержание мелочи минимально.



Рис.3.

Рекомендуемая холодная а\б смесь обычно состоит из 70% крупной фракции с размером (P) $5\text{мм} < P < 25\text{ мм}$, 30% мелкой фракции ($P < 5\text{ мм}$) и до 3% пылеватых частиц ($< 75\text{ микрон}$). В зависимости от назначения смеси содержание битума в этой смеси составляет от 3,5% до 4,5% по весу.

Возьмите 500 г каменного материала требуемого фракционного состава при температуре 25°C и добавьте модифицированный битум СМ-150 с исходной температурой $120\text{-}130^{\circ}\text{C}$. Перемешивайте смесь в чаше с помощью лопатки или шпателя энергично в течение 5 минут (см. рис. 4, рис. 5).



Рис. 4.



Рис. 5.

Если визуально каменный материал плохо обволакивается битумом, подогрейте смесь в термошкафу до температуры 60°C и продолжите перемешивание. После того как эта предварительная проверка на обволакиваемость (адгезию битума к камню) завершена, поместите часть смеси в теплую воду, чтобы определить тенденцию битума к отделению от поверхности камня. Обычно используется вода с температурой 60°C . *(Возможно применение иного стандартного метода проверки стойкости пленки вяжущего, например с кипячением образца смеси в ситечке, погруженном в объем кипящей воды, в течение 3 минут и 10 минут.)* После выдерживания смеси в теплой воде в течение 30 минут слейте воду и просушите смесь (см. рис. 6). После этого следует опять оценить процент обволакиваемости. Если обволакиваемость каменного материала низкая, необходимо увеличить количество добавляемой адгезионной присадки.



Рис.6.

Пояснение.

В данном документе представлены лишь общие моменты приготовления химически-модифицированного вяжущего на основе МАК-порошка. Документ носит ознакомительно-информационный характер. Любые “дополнительные исследования” на данную тему и адаптация к конкретным условиям потребителя только приветствуются.

К представленному процессу приготовления вяжущего следует относиться “творчески”, а не как к “окончательному приговору”, исходя из этих общих положений. Однако при этом соответствующий тепловой режим в процессе перемешивания (химической реакции) МАК-порошка с битумной массой, интенсивность воздействия (перемешивания), а также время реакции должны быть обеспечены.

На МАК-битум, или на жидкий МАК-битум (продукт СМ) должны быть разработаны и соблюдаться соответствующие Стандарт организации, Технические Условия, которые позволяют количественно оценивать качество приготовленного продукта. Контроль этих параметров позволит Вам найти оптимальную схему приготовления продукта ИМЕННО НА ВАШЕМ оборудовании, выбранном для приготовления модифицированного МАК-вяжущего.

Следует помнить, что для модификации вязкого битума (без солярки) оптимальным является диапазон температур 195-200С, при использовании разжижителя температура, к сожалению, лимитируется интенсивностью его “выпаривания”. При этом КАК ПЛЮС наличие разжижителя облегчает процесс модификации, компенсируя отчасти вынужденное снижение максимальной температуры.

Введение порошка приводит к формированию внутри битума пространственной структуры, сдерживающей уход фракций дизельного топлива и процессы окисления битума.

Вихревое движение битума в емкости должно быть достаточно интенсивным, однако без захвата воздуха с поверхности и формирования битумно-воздушной пены.