



# Система связующих альфа-сет

## Фенольная No-Bake система с эфирным отверждением

### Характеристика продукта:

Система **альфа-сет** – связующая смола холодного отверждения, использующая технологию, разработанную и запатентованную компанией Borden Chemical. Данная двухкомпонентная система позволяет улучшить экологические условия в литейном цехе и отливать детали повышенного качества.

### Из истории:

В середине 70-х гг. компанией Borden Inc. была начата разработка органической системы связующих, которая позволила бы:

1. Улучшить экологическую обстановку литейного цеха (внутреннюю/внешнюю).
2. Добиться превосходных характеристик литья, как при использовании «силикатных» связующих.
3. Использовать преимущества существующих «органических» связующих.

Результатом исследований стало создание системы **альфа-сет**, включающей в себя щелочную фенольную смолу отверждаемую эфиром. Первые партии продукции были выпущены в Англии в начале 80-х гг. и с тех пор система **альфа-сет** нашла широкое коммерческое применение в качестве связующей смолы в странах Европы, Северной и Южной Америки, а также Дальнего Востока.

Последние достижения в технологии производства фенольных смол позволили разработать серию смол и отвердителей, предназначенных для удовлетворения специфических потребностей отдельных литейных цехов в улучшении характеристик продукции, особенно тех, где используется регенерированный песок.

### Параметры используемого песка:

Разработанные специально для литейщиков системы холодного отверждения **Sinotherm**<sup>®</sup> обеспечивают ряд преимуществ при производстве литейных форм и стержней.

- Низкий уровень запаха при изготовлении смеси
- Возможность применения различных видов песка
- Низкий уровень химической токсичности
- Лёгкость извлечения из формы
- Возможность очистки оснастки водой (в неотверждённом состоянии)
- Равномерное застывание смеси по всему объёму

Перечисленные преимущества системы обеспечивают улучшение окружающей среды, улучшение условий труда рабочих, уменьшение затрат на техническое обслуживание форм и увеличение производительности.

Таблица 1. Сравнение системы **альфа-сет** с другими системами холодного отверждения

	Альфа-сет	Отверждаемые кислотой фурановые смолы	Фенольные кислоты	Фенольно-уретановые	Алкидно-изоцианатные	Силикатно-эфирные
Уровень запаха при смешивании	Очень низкий	Высокий	Высокий	Высокий	Умеренный	Очень низкий
Извлечение из формы	Отличное	Слабое	Слабое	Слабое/Умеренное	Отличное	Хорошее
Возможность очистки водой	Есть	Частичная	Частичная	Нет	Нет	Есть
Соотношение рабочего времени к времени извлечения	30%	30-40%	50+%	25%	25%	25%
Воздействие температуры песка	Умеренное	Сильное	Сильное	Умеренное	Умеренное	Умеренное
Использование различных видов песка	Да	Нет	Нет	Нет	Да	Нет
Срок хранения стержня/формы	Длительный	Длительный	Длительный	Средний	Средний	Короткий
Возможность быстрого затвердевания смеси	Да	Да	Нет	Да	Нет	Нет
Возможность медленного затвердевания смеси	Да	Да	Да	Нет	Да	Да
Способность к регенерации	Высокая/умеренная	Высокая	Высокая	Высокая	Высокая	Низкая

Таблица 2. Сравнение характеристик процесса отливки при использовании **альфа-сет** и других систем холодного отверждения

	Альфа-сет	Отверждаемые кислотой фурановые смолы	Фенольные кислоты	Фенольно-уретановые	Алкидно-изоцианатные	Силикатно-эфирные
Азот	Нет/есть	Есть/нет	Есть/нет	Есть	Есть	Нет
Склонность к образованию ужимин	Низкая	Низкая	Низкая	Умеренная	Умеренная	Низкая
Содержание серы	Нет	Есть/нет	Есть	Нет	Нет	Нет
Склонность к посечкам	Низкая	Высокая	Высокая	Умеренная	Низкая	Низкая
Уровень газовых дефектов при литье	Низкий	Умеренный	Умеренный	Высокий	Высокий	Низкий
Лёгкость выбивки	Хорошая	Умеренная	Умеренная	Умеренная	Умеренная	Слабая
Выделение блестящего угля	Низкое	Умеренное	Умеренное	Высокое	Высокое	Низкое
Уровень газовых выбросов	Низкий	Умеренный	Умеренный	Высокий	Высокий	Низкий

## Характеристики отливки

Уменьшение количества дефектов, связанных с расширением, - таких, как образование ужимин и просечек, - является главным преимуществом системы **альфа-сет**: химический состав системы позволяет связующему веществу абсорбировать первичное расширение песка при заливке перед заключительным отверждением. Благодаря низкому содержанию азота и отсутствию серы сводится к минимуму уровень сопутствующих газовых дефектов и обычно не требуется добавление оксида железа.

## Стальное литьё

Преимущества системы **альфа-сет** в наибольшей степени проявляются в стальном литье, значительно улучшая качество отливок и снижая затраты на финишные операции. Связанные с расширением дефекты, присущие металлургии стали, значительно уменьшаются за счёт уникальных термоусадочных свойств системы.

Заметно снижаются или отсутствуют характерные для связующего вещества газовые дефекты, присущие всем стальным отливкам; система содержит малое количество азота, не содержит фосфорных соединений и серы, влияющих на образование газовых дефектов. В большинстве случаев отпадает необходимость в добавлении оксида железа.

Уменьшается науглероживание поверхности изделий из нержавеющей и легированной стали, что облегчает проблему соответствия требованиям к содержанию углерода на поверхности.

## Алюминиевое литьё

Система **альфа-сет** обеспечивает особые преимущества алюминиевого и магниевого литья, улучшая выбивку и уменьшая или сводя на нет протравливание изделий. Время на выбивку из стержней и форм сокращается на 50-90%; такая экономия времени существенно влияет на пригодность системы для алюминиевого литья.

## Система альфа-сет: Sinothem®

Система **альфа-сет** представляет собой двухкомпонентную жидкую систему связующих. Первый компонент, смола **Sinothem®** - водорастворимый щелочной фенолформальдегидный полимер. Второй компонент – отверждающий реагент **Aktivator®** – смесь органических эфиров. Существует три отдельных серии реагентов **Aktivator®**. Каждая серия обеспечивает необходимое соотношение времени «работы/извлечения»; для обеспечения наибольшей прочности формовочной смеси необходимо использовать реагенты **Aktivator®** в определённых пропорциях. На выбор используемой серии реагентов влияет вид и свойства выбранной смолы, а также состав песка. Серия реагентов **Aktivator®** 200 предназначена для увеличения эффективности использования механически регенерированного песка. Реагенты данной серии не обладают преимуществами над реагентами других серий при работе с новым или регенерированным термическим путём песком.

Существуют следующие виды смол:

Таблица 3. Смолы. Стандартные характеристики

Цвет	Sinothem® 231	Sinothem® 238
Вязкость, сСт	180 - 280	90 – 170
Удельный вес, г/см <sup>3</sup>	1,21 – 1,26	1,23 – 1,25
Растворимость в воде	Неограниченно	Неограниченно
Сухой остаток, %		
pH	>11	>12
Свободные формальдегиды, макс.	0,1	0,1
Точка воспламенения	>200°F	>200°F
Свободные фенолы, %	0,8 – 1,0	0,8 – 1,0
Азот, %	0	0
Срок хранения 90° F 75° F		

## Обращение с продуктом:

Смолы **Sinotherm**<sup>®</sup> – высокощелочные фенольные резола, и при обращении с ними необходимо придерживаться обычных мер предосторожности при работе с химикалиями, включая использование защитных приспособлений, таких как перчатки и защитные маски. Для получения дополнительной информации см. лист безопасности материала (MSDS).

## Отвердители:

Для изменения соотношения времени работы/извлечения применяются следующие отвердители:

Таблица 4. Отвердители

Aktivator <sup>®</sup>	Приблизительное время извлечения* (мин)
500	3
700	5
900	11
1100	60
1300	100

### Обращение с продуктом

Надевайте защитную одежду, химически стойкие перчатки и защитные маски, как при обращении с любыми химикалиями. Для получения дополнительной информации см. «Паспорт безопасности вещества».

### Пропорции смешивания

При использовании кварцевого песка расход смолы **Sinotherm**<sup>®</sup> составляет около 1-2% от массы песка. При использовании оливинового или мелкозернистого песка с угловатыми зёрнами расход смолы может возрасти.

Количество расходуемого эфирного отвердителя **Aktivator**<sup>®</sup> изменяется в зависимости от вида применяемых отвердителей, а также от марки смолы.

Нельзя произвольно изменять рекомендуемую пропорцию отвердителя к содержанию смолы, так как это может существенно повлиять на физические свойства стержней и качество отливки при использовании системы.

### Смешивание

Как и для любой другой системы литейных связующих, качество смешивания двух компонентов является критичным для обеспечения оптимальной производительности системы. Смола **Sinotherm**<sup>®</sup> и отвердитель **Aktivator**<sup>®</sup> должны иметь тесный контакт и степень смешивания при перемешивании с песком. Нами было установлено, что в отдельных случаях некоторые смесители и/или условия в смесителях были не подходящими в связи с малым количеством используемого отвердителя. Для обеспечения достаточной дозировки и степени смешивания необходимо придать смоле **Sinotherm**<sup>®</sup> к моменту использования температуру, приблизительно равную комнатной.

При использовании смесителей непрерывного действия можно добавлять сначала как смолу, так и отвердитель; рекомендуется добавлять их к потоку песка как можно раньше. При использовании смесителей периодического действия (бегунов) вначале добавьте

смолу; при предварительном смешивании смолы/отверждающей системы необходимо добавлять её как можно быстрее для предотвращения преждевременного отверждения. Время смешивания/перемешивания должно соответствовать «сроку хранения» системы, в противном случае смесь будет иметь недостаточные свойства. Значения прочности на разрыв смеси, полученной при использовании бегунов как правило намного ниже значений, полученных при использовании высокоскоростных смесителей непрерывного действия.

### Отверждение и его особенности

Система **альфа-сет** является системой «сплошного отверждения», то есть процесс отверждения происходит с одинаковой скоростью по всему объёму стержня/формы. Если применяется твёрдая выбивка, наружная сторона формы также будет твёрдой. Это делает определение «времени извлечения» простым и последовательным.

Скорость реакции определяется видом используемого реагента Sinotherm<sup>®</sup>, а не его количеством. Всегда используйте то количество реагента, которое рекомендуется для данного вида отвердителя **Aktivator**<sup>®</sup>.

Система **Sinotherm**<sup>®</sup> подвержена влиянию температуры песка в меньшей степени, нежели другие органические системы связующих. Тем не менее, температура песка всё же влияет на степень реакции и на соотношение времени «работы/извлечения».

Разумеется, рекомендуется использовать песок с постоянной температурой; излишне говорить, что это не всегда является целесообразным. Широкие диапазоны температуры песка могут потребовать использования различных видов отвердителей. Рекомендуется применять нагревательные и охлаждающие приборы для управления температурой песка.

## Противопригарные покрытия

Элементы системы **альфа-сет** после отверждения частично растворяются в воде/растворителях, используемых в противопригарных покрытиях. Рекомендуется должным образом просушивать поверхность формы перед нанесением покрытия.

Следует поджигать спиртовое покрытие сразу же после его нанесения; также будет полезным использование горелки. При использовании покрытий на водной основе необходимо применять источник тепла (горелку или сушильную печь) для выпаривания воды; продолжайте сушку, пока из песка не перестанет выходить пар, но избегайте перегрева и/или отверждения в сушильной печи. Также будет полезным умеренный подогрев, предшествующий нанесению покрытия.

## Извлечение из формы

Система **альфа-сет** с лёгкостью извлекается из формы подобно алкидным смолам и намного превосходит остальные холодно-твердеющие системы по этому параметру. Необходимо свести к минимуму количество реагентов для извлечения из формы.

# Регенерация песка

Систематическое изучение различных способов и оборудования для регенерации песка **альфа-сет**, используемого для связывания показало, что одной из причин слабого повторного связывания такого регенерированного песка, наблюдаемого в более ранних модификациях **альфа-сет**, было присутствие тонкого слоя неорганических соединений на поверхности зёрен песка. Исследование также показало, что удаление данного слоя (например, термическим способом регенерации) приводит к значительному улучшению силы повторного связывания. Песок **альфа-сет** может быть восстановлен механическим или термическим путём. Наиболее предпочтителен термический способ, так как он обеспечивает наибольшую силу повторного связывания. Выбор конкретного метода регенерации напрямую зависит от требований конкретного литейного цеха, что в равной степени относится и к остальным видам систем органических связующих.

При регенерации песка для повторного использования необходимо измерять и контролировать три параметра.

## Потери при прокаливании

Это важные производственные и контрольные испытания восстановленного песка **альфа-сет** (и песка других систем). Несмотря на то, что потери при прокаливании для фенольных эфиров значительно меньше, чем для традиционных связующих холодного отверждения, их необходимо контролировать. Не существует определённых количественных ограничений потерь при прокаливании, так как эти значения для разных цехов будут различными. Литейные цеха должны выработать собственные ограничения, основанные на производственном опыте и потребностях.

## Анализ просеивания

Данный тест позволяет убедиться, что просеивание песка осуществляется под контролем. Необходимо следить за содержанием мелкодисперсных частиц в песке, так как они оказывают следующее влияние на процесс формовки;

I) они влияют на проницаемость песка и II) большие объёмы мелкодисперсных частиц значительно уменьшают силу повторного связывания восстановленного песка.

Как и в предыдущем случае, для данного теста не предлагается количественных ограничений, и они вводятся самим предприятием с учётом производственной программы.

## Прочность на разрыв

Прочность песка на разрыв позволяет убедиться, что изготовленные формы и стержни обладают достаточной операционной прочностью, а также способностью выдерживать давление расплавленного металла в полости литейной формы. Периодическая проверка прочности на разрыв может проводиться для контроля за характеристиками повторного связывания регенерированного песка, а также для регулировки добавления свежего песка в систему.

# Решение проблем

Если система **альфа-сет** перестаёт работать должным образом, данная проблема может быть следствием неисправностей системы перемешивания химикалий. Проблемы с перемешиванием могут возникнуть по следующим причинам:

1. Насосы поставляют недостаточное количество компонентов.

2. Смеситель не получает или не обрабатывает требуемое количество отвердителя.
3. Недостаточная степень смешивания в связи с нехваткой энергии или недостаточной интенсивностью.

Первым показателем плохой смешиваемости является уменьшение всех параметров прочности или изменение цветового оттенка отверждаемого свежего песка. Появление красноватых точек или участков означает, что связующая система не получает достаточное количество отвердителя. Если количество отвердителя выйдет из заданных пределов, это приведёт к ослаблению прочности.

Мягкость формы после промывки означает, что покрытие не было высушено должным образом.

Разрушение формы через несколько дней говорит о плохом качестве смешивания или недостаточной степени смешивания химикалий.

Прогоревшие участки на литье появляются из-за недостаточной плотности формовочной смеси, недостаточной степени смешивания, несбалансированности процедуры смешивания или недолжного просушивания покрытия.

Продолжительное время застывания показывает, что песок был удалён из системы после срока её полезной работы. Более медленный реагент **Aktivator**<sup>®</sup> может исправить данную проблему.

## Преимущество Sinotherm<sup>®</sup>

... это качественное литьё

Наша компания может продемонстрировать ряд преимуществ системы на вашем производстве. Для получения дополнительной технической и коммерческой информации, а также комплексного решения с учётом особенностей Вашего предприятия, пожалуйста, свяжитесь с представителем нашей компании.