

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ КАРБАМИДФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ИЗГОТОВЛЕНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Приведены результаты экспериментальных исследований по определению времени начала полимеризации растворов карбамидформальдегидных смол в зависимости от различных факторов. Показано, что определяющим фактором является величина водородного показателя pH раствора смолы. Показано, что при равных значениях величины pH время от начала приготовления растворов смол до начала их полимеризации не зависит от марки смол, от времени их хранения, а также от соотношения компонентов раствора, при которых эта величина достигнута.

Карбамидформальдегидные смолы находят широкое применение при изготовлении различных строительных материалов, в частности при изготовлении древесно-стружечных изделий, пропитки различных массивов и т. д.

Полимеризация смол в технологическом режиме проводится при температуре 100...180° С, при этом время полимеризации смол исчисляется минутами.

Однако при приготовлении рабочих растворов этих смол иногда наблюдается преждевременная и самопроизвольная их полимеризация при температурах, соответствующих температуре в производственных цехах. Особенно часто этот процесс наблюдается при приготовлении растворов карбамидформальдегидных смол в случае использования полимеров с большим сроком хранения. Это приводит к тому, что растворы карбамидформальдегидных смол, подвергаясь преждевременной полимеризации, становятся непригодными для дальнейшего использования в самом технологическом процессе изготовления строительных конструкций.

Поэтому «жизнеспособность» раствора, то есть время от приготовления раствора смолы до начала ее заметной самопроизвольной полимеризации, можно считать важным технологическим параметром.

Не вдаваясь в химизм процесса полимеризации, в данной работе исследовалась возможность контроля «жизнеспособности» раствора с помощью различных легко контролируемых факторов.

Согласно [1-3] твердение раствора карбамидформальдегидной смолы происходит при снижении величины водородного показателя раствора до $pH < 5$. Однако процесс влияния количественного соотношения компонентов, входящих в состав раствора, на величину его водородного показателя, а следовательно, на его «жизнеспособность», изучен недостаточ-

но. Имеющиеся данные не позволяют установить зависимость между соотношениями компонентов, входящих в состав раствора, величиной pH раствора и его «жизнеспособностью».

Поэтому весьма важна разработка методики, позволяющей простым и доступным методом оценивать «жизнеспособность» растворов карбамидформальдегидных смол, что упростило бы технологию их использования.

Целью работы являлось определение влияния различных факторов на «жизнеспособность» раствора карбамидформальдегидных смол, которая в свою очередь определяется величиной pH раствора.

Таким образом, экспериментально определялась зависимость

$$pH = f(C_{см}, C_{отв}, C_{зам}), \quad (1)$$

где pH – величина водородного показателя раствора; $C_{см}$ – концентрация смолы; $C_{отв}$ – концентрация отвердителя; $C_{зам}$ – концентрация замедлителя.

Исследования проводились на различных марках карбамидформальдегидных смол (МФ, М, КФС, УКС), имеющих различные сроки хранения. В качестве отвердителя использовалась щавелевая кислота, как наиболее дешевый и доступный реагент. Замедлителем процесса был выбран уротропин. Вода, также используемая для приготовления рабочих растворов смол, соответствовала требованиям, предъявляемым к питьевой воде.

Исследования проводились на растворах смол, состав которых варьировался в пределах, охватывающих весь диапазон их практического использования (в % по объему):

- карбамидформальдегидная смола – 20...80%;
- щавелевая кислота – 0,5...5,0%;
- уротропин – 0,5...2,5%;
- вода – остальное.

Выбор диапазона соотношения компонентов раствора определялся необходимостью выявления основных факторов, влияющих на «жизнеспособность» растворов смол в широком временном интервале и при всех возможных соотношениях компонентов раствора.

Величина рН приготовленных растворов измерялась по стандартной методике с помощью рН-метра.

Исследования и обработка результатов эксперимента проводились с использованием методов математического планирования.

Обработка экспериментальных данных показала, что величина рН приготовленных растворов карбамидформальдегидных смол, в зависимости от соотношения входящих в состав раствора компонентов, описывается уравнениями регрессии, имеющими общий вид

$$pH = (a_{см} + k_{см} * C_{см}') * (a_{отв} + k_{отв} * C_{отв}') * (a_{зам} + k_{зам} * C_{зам}'), \quad (2)$$

где $a_{см}$, $a_{отв}$, $a_{зам}$, $k_{см}$, $k_{отв}$, $k_{зам}$ – коэффициенты, зависящие от марки карбамидформальдегидных смол и сроков их хранения.

Дальнейшие исследования показали, что наблюдается хорошая корреляция между величиной рН растворов смол и их «жизнеспособностью». Причем при равных значениях величины рН время от начала приготовления растворов до их полимеризации не зависит как от марки смол, так и от времени их хранения (рисунок 1).

Также необходимо отметить, что «жизнеспособность» растворов смол определяется только величиной рН и не зависит от того, от соотношения каких компонентов раствора эта величина достигнута.

Так как величина рН раствора смолы зависит от соотношения входящих в состав раствора компонентов, то для практического применения использование уравнения (3) затруднено. Поэтому для практического использования были разработаны номограммы, позволяющие определить время «жизнеспособности» растворов смол при различном сочетании входящих в него компонентов. В основе номограммы лежит графическая зависимость, представленная на рисунке 1. Общий вид диаграммы приведен на рисунке 2. Для составления номограммы применительно к конкретной марке смолы необходимо решение уравнений (2) и (3). Необходимо отметить, что рисунок 1 повторяется в левой верхней части всех номограмм.

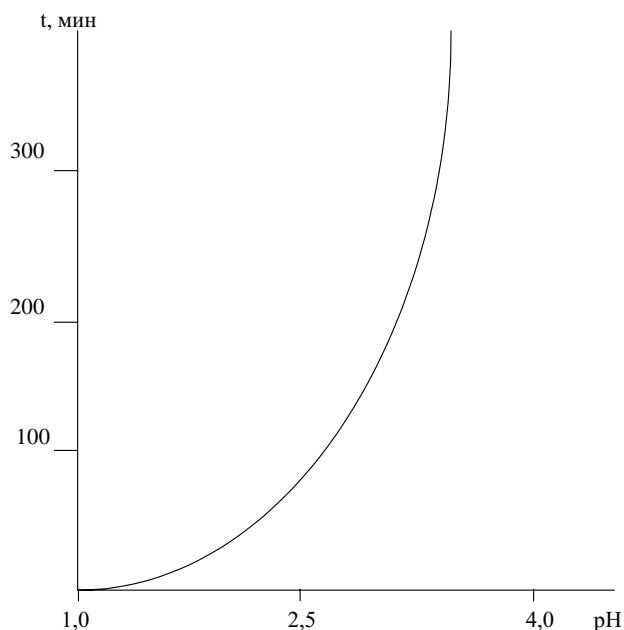


Рисунок 1. Время до начала полимеризации карбамидформальдегидных смол в зависимости от величины рН раствора

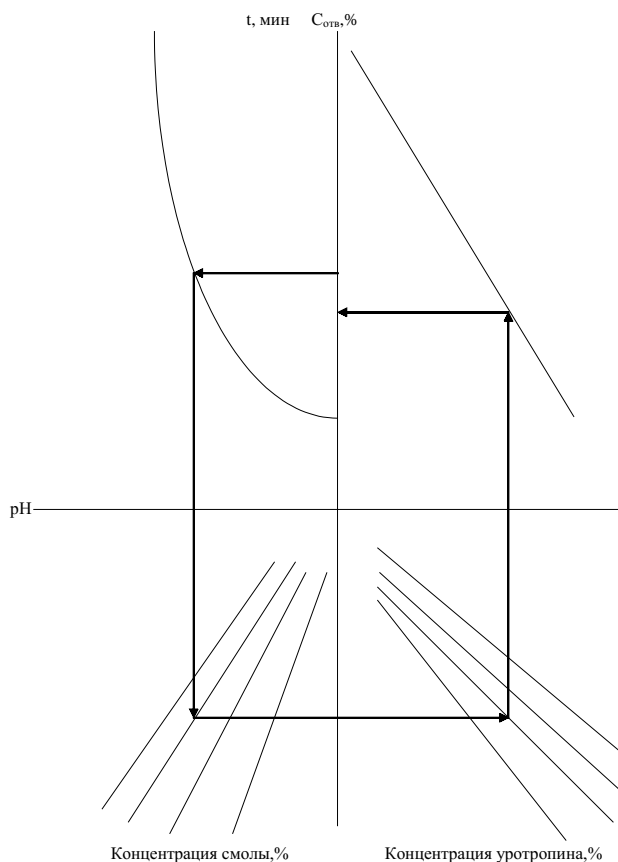


Рисунок 2. Номограмма для выбора компонентов раствора карбамидформальдегидных смол

Выводы

1. Установлено, что время от начала приготовления растворов карбамидформальдегидных смол до начала их самопроизвольной полимеризации определяется только величиной водородного показателя рН раствора.

2. Показано, что при равных значениях величины рН время от начала приготовления растворов смол до их полимеризации не зависит от марки смол, от времени их хране-

ния, а также от соотношения компонентов раствора, при которых эта величина достигнута.

3. Время начала полимеризации растворов карбамидформальдегидных смол может быть определено как по графической зависимости от величины рН раствора, так и по разработанной номограмме, которая позволяет определить соотношение компонентов приготавливаемого раствора смолы.

Список использованной литературы:

1. Забродин А.Г. Карбамидные смолы и их применение в деревообрабатывающей промышленности. ЦБТИ Министерства бумажной и деревообрабатывающей промышленности РСФСР.
2. Виршпа Э., Бжезинский Я. Аминопласты. – М: Химия, 1973. – 347с.
3. Давыдов В.В. Химический способ укрепления горных пород. – М: Недра, 1965. – 84 с.