



АГЕНТСТВО КОНСУЛЬТАЦИЙ И УПРАВЛЕНИЯ В
СТРОИТЕЛЬСТВЕ
«КОНУС»

Аналитическая записка

**Экологичность.
Антипирены и огнезащитные покрытия.**

Д.С.Визерский

Москва
2017

Цель данной аналитической записки – определение химического состава антипиренов и огнезащитных покрытий, рекомендуемых к применению в жилищном строительстве, исходя из условия наименьшего вреда здоровью человека.

Ингибиторы горения или АНТИПИРЕНЫ (от греч. «anti» - приставка, означающая противодействие, и «pyr» - огонь) - вещества, понижающие горючесть материалов органического происхождения (древесины, пластмасс, тканей и др.).

Огнезащитные покрытия – составы, наносимые на поверхность конструкций, препятствующие контакту защищаемых конструкций с открытым пламенем и создающие теплоизолирующий слой.

Защитные действия антипиренов и огнезащитных покрытий можно условно разделить на следующие группы по принципу защиты материала:

I. разложение антипиренов под действием пламени с поглощением тепла и выделением негорючих газов (например: гидроксид алюминия);

II. изменение направления разложения материала в сторону образования негорючих газов и трудно горючего коксового остатка (например: борат цинка);

III. торможение окисления в газовой и конденсированной фазах;

IV. образование на поверхности материала теплозащитного слоя (например: полифосфат аммония, пентаэритрит);

V. изменение направления реакций в предпламенной области в сторону образования сажеподобных продуктов (меламин цианурат).

Во многих антипиренах свойства нескольких групп, как правило, объединены. Например, полифосфат аммония создает и теплоизолирующую пену и выделяет негорючий газ (аммиак), а пентаэритрит в дополнение к пенному слою создает и негорючий коксовый остаток.

Антипирены могут быть разделены на инертные и активные; последние вступают с материалом в химическую реакцию.

Антипирены должны удовлетворять следующим требованиям:

1. Совмещаться с материалом и не мигрировать на его поверхность (оставаться внутри материала);

2. Не ухудшать механических и других физических характеристик материала;

3. Не разлагаться при переработке материала и эксплуатации изделия;

4. Быть нетоксичными, не выделять при горении токсичных продуктов и уменьшать дымообразование.

5. Желательно также, чтобы антипирены были бесцветны, атмосферостойки, обладали высокими диэлектрическими показателями.

Способ введения антипиренов зависит от типа защищаемого материала. Так, древесину пропитывают раствором антипирена или наносят на ее поверхность краску, содержащую антипирен. В синтетические полимеры антипирены могут быть введены на стадии их получения, при последующей переработке (например, при формовании волокна) или в готовое изделие.

Антипирены могут быть опасны для здоровья человека.

По воздействию на человеческий организм все вредные вещества можно разделить на четыре основных подгруппы:

1. Вещества способные вызывать аллергические заболевания при постоянном контакте (аллергены);
2. Вещества, воздействие которых увеличивает вероятность появления онкологических заболеваний (канцерогены);
3. Вещества, при попадании которых в легкие происходит разрастание соединительной ткани, из-за чего уменьшается рабочая площадь легких (фиброгенные пыли);
4. Отравляющие вещества (яды).

Необходимо рассмотреть наиболее часто применяемые в составе антипиренов вещества. Как правило, на практике антипирены представляет собой смеси нескольких веществ, что обеспечивает повышение сопротивляемости горению.

Наиболее распространенные антипирены: $Al(OH)_3$, соединения бора (напр., $2BaO \cdot 3B_2O_3 \cdot nH_2O$; $2ZnO \cdot 3B_2O_3 \cdot nH_2O$), фосфора [фосфат аммония, три(2,3-дибромпропил)фосфат и др.], сурьмы (Sb_2O_3 и др.), высокохлорированные парафины C20-C25, бромпроизводные ароматических углеводородов (напр., гексабромбензол), смеси солей неорганических кислот с меламино- или мочевино-формальдегидными смолами, амины Ni, Zn, Co, карбонаты и сульфаты аммония, соли Mo, V, Se, пентаэритрит, меламин цианурат и пр. На практике применяют обычно смеси различных антипиренов.

Также в состав антипиренов кроме ингибиторов горения входят стабилизаторы (уменьшают расход ингибитора) и синергисты (усиливают действие ингибитора).

1. Полифосфат аммония - это неорганическая соль фосфорной кислоты. Наиболее широко он применяется в качестве пламязамедляющей добавки, т. е. является эффективным антипиреном и применяется при производстве

огнезащитных красок, лаков, пропиток, мастик, пластиков, оболочек электрических кабелей и т. д. Принцип действия относит полифосфат аммония к IV группе.

Полифосфата аммония (аммофос) – класс опасности IV, ПДК $0,2 \text{ мг/м}^3$, в процессе эксплуатации и работы с материалом образуется фиброгенная пыль.

2. Борат цинка. По принципу действия относится ко II группе. При повышении температуры происходит дегидратация, что способствует разбавлению концентрации горючих газов, катализирует образование полиароматических структур, образующих коксовый слой. Борат цинка – не опасен.

3. Гидроксиды металлов. По принципу действия относится к I группе. В основе действия стоит эндотермическая (с поглощением тепла) реакция разложения гидроксида на оксид и воду, водяной пар препятствует горению, разбавляя концентрацию горючих газов. Оксиды же в свою очередь образуют негорючий защитный слой. Алюминия гидроксид – класс опасности II, ПДК $0,2 \text{ мг/м}^3$, в процессе эксплуатации и работы с материалом образуется фиброгенная пыль. Оксид алюминия (продукт дегидратации гидроксида) класс опасности II, ПДК $0,01 \text{ мг/м}^3$.

4. Меламина цианурат (цианурамин) при разложении поглощает тепло (до 40% теплоты сгорания углеводородов) и выделяет большое количество азота, замедляет улетучивание бромсодержащих компонентов, связывая продукты распада с образованием солей, действующих как антипирены на последующих стадиях. И, наконец, меламин также вносит значительный вклад в образование коксового слоя. Проявляет свойства одновременно I и V групп. Меламин - класс опасности II, ПДК $0,01 \text{ мг/м}^3$, токсичен.

5. Галогенизированные антипирены (галогенорганические антипирены) замедляют пламенное горение в результате того, что образующиеся гидрогалогениды понижают активность горючих продуктов в газовой фазе и скорость их окисления становится меньше скорости выделения. В результате возникает эффект задувания и пламенное горение прекращается. По принципу действия галогенизированные антипирены можно отнести к I и III группам. Риск использования заключается в значительном выделении гидрогалогенидов, таких как гидробромид класс опасности II, ПДК 1 мг/м^3 , и гидрохлорид класс опасности II, ПДК $0,2 \text{ мг/м}^3$.

Значения предельно допустимых концентраций (ПДК) приняты в соответствии с ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».

Антипирены в строительстве применяются либо в качестве покрытий и пропиток строительных конструкций (деревянные или металлические конструкции), а также входят в состав пластиков, применяемых, в том числе, в электротехнических изделиях.

Российский рынок антипиренов в 2009 году составил 90 тыс. т. Доля импорта на российском рынке антипиренов — около 70 %. В РФ не производятся многие виды антипиренов. Высококачественные гидроксиды алюминия и магния, около 60 тыс. тонн /год, импортируются, также ввозятся некоторые виды бромсодержащих и фосфорных антипиренов. Ежегодный рост объемов потребления находится на уровне 10–20 %.

Общий объем рынка антипиренов в 2007 г. достиг объема в \$4,2 млрд. По прогнозам, рынок антипиреновых систем в 2014 году превысит \$6,0 млрд, или 2,5 млн т.

Рассмотрим химический состав огнезащитной вспучивающейся краски российского производства на примере продукции участника Федеральной целевой программы «Пожарная безопасность в Российской Федерации» ПТК «А+В».

Формула изобретения патент № 2174527.

Огнезащитная вспучивающаяся краска, включающая в качестве связующего водную акриловую дисперсию или смесь ее с гомо- или сополимерной дисперсией винилацетата, поверхностно-активное вещество, консервирующую добавку, вспучивающую добавку и воду, отличающаяся тем, что содержит в качестве пигмента двуокись титана, в качестве наполнителя тальк или микротальк, в качестве поверхностно-активного вещества - анионоактивное и/или неионогенное поверхностно-активное вещество, в качестве вспучивающих добавок смесь пентаэритрита и полифосфата аммония при отношении их 1 : 1,3 - 2,6 соответственно и дополнительно коалесцирующую добавку, загуститель на основе эфира целлюлозы, пеногаситель и, возможно, тетраборат натрия при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Вышеуказанное связующее - 31,0 - 37,0;
 Полифосфат аммония - 17,0 - 23,0;
 Пентаэритрит - 9,0 - 13,0;
 Двуокись титана - 1,0 - 3,0;
 Тальк или микротальк - 5,0 - 8,5;
 Анионоактивное и/или неионогенное поверхностно-активное вещество - 0,2 - 0,3;
 Коалесцирующая добавка - 1,7 - 1,85;
 Консервирующая добавка - 0,1 - 0,15;
 Загуститель на основе эфиров целлюлозы - 0,1 - 0,2;
 Пеногаситель - 0,3 - 0,4;
 Тетраборат натрия - 0 - 0,1.

В отличие от многих, в том числе и импортных, огнезащитных составов, ни один из входящих в состав данной краски компонентов не имеет класса опасности

выше 3 (акриловая кислота) в соответствии с ГН 2.1.6.1338-03, и может быть рекомендован к использованию в жилищном строительстве.

Рекомендую при применении огнезащиты использовать такие марки антипиренов и огнезащитных красок, в составе которых отсутствуют, а также не дают образования в процессе эксплуатации и горения, вещества I и II классов опасности. В связи с чем, Фонд не рекомендует применение огнезащитных покрытий и антипиренов в состав которых входят такие компоненты как гидроксид алюминия, галогенсодержащие углеводороды, меламин, синтетические связующие на фенолформальдегидной основе и пр.