

## **МОДИФИКАЦИЯ ВЫСОКОЭЛАСТИЧНЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ИОНИЗИРУЮЩИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ**

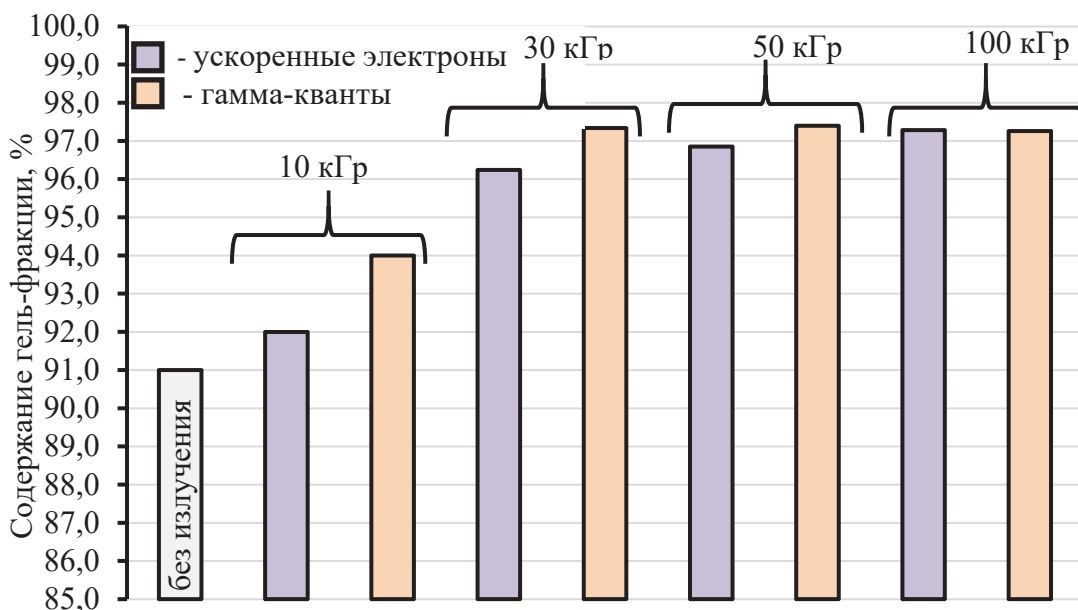
Модификация лакокрасочных покрытий ионизирующим излучением – это процесс, при котором свойства покрытий целенаправленно изменяются под воздействием электронных, гамма- или ультрафиолетовых лучей [1]. Целью модификации является повышение прочности, адгезии, термостойкости и химической стойкости покрытий. Модификация лакокрасочных покрытий ионизирующим излучением имеет ряд преимуществ перед другими методами: возможность получать покрытия с высокой степенью сшивки без использования термической обработки или применения катализаторов, экологичность [2].

В представленном исследовании предполагалось, что ионизирующее излучение может приводить к различным изменениям физико-химических свойств лакокрасочных покрытий в зависимости от типа и дозы излучения. Изменение свойств покрытия обусловлено различными радиационно-химическими процессами, в основе которых лежат реакции взаимодействия промежуточных реакционноспособных частиц – ионов, возбужденных молекул и радикалов, строение и свойства которых определяют выход, состав и соотношение продуктов радиолиза, а следовательно, и конечные свойства покрытия [3].

Для проверки этой гипотезы был проведен эксперимент с использованием непигментированных образцов, полученных на основе полиуретанового лакокрасочного материала.

Образцы облучали ускоренными электронами и гамма-квантами до достижения различных поглощенных доз в интервале 0–100 кГр. Предметом исследования являлись следующие свойства лакокрасочных покрытий: содержание гель-фракции, величина водопоглощения, адгезия, твердость, прочность при ударе, эластичность при изгибе. Изменение природы поверхности после излучения оценивали по величине равновесного угла смачивания лакокрасочного покрытия водой.

На рисунке 1 приведена зависимость содержания гель-фракции в покрытиях от типа и дозы поглощения излучения. Воздействие ионизирующим излучением на исследуемые образцы приводит к увеличению содержания гель-фракции.

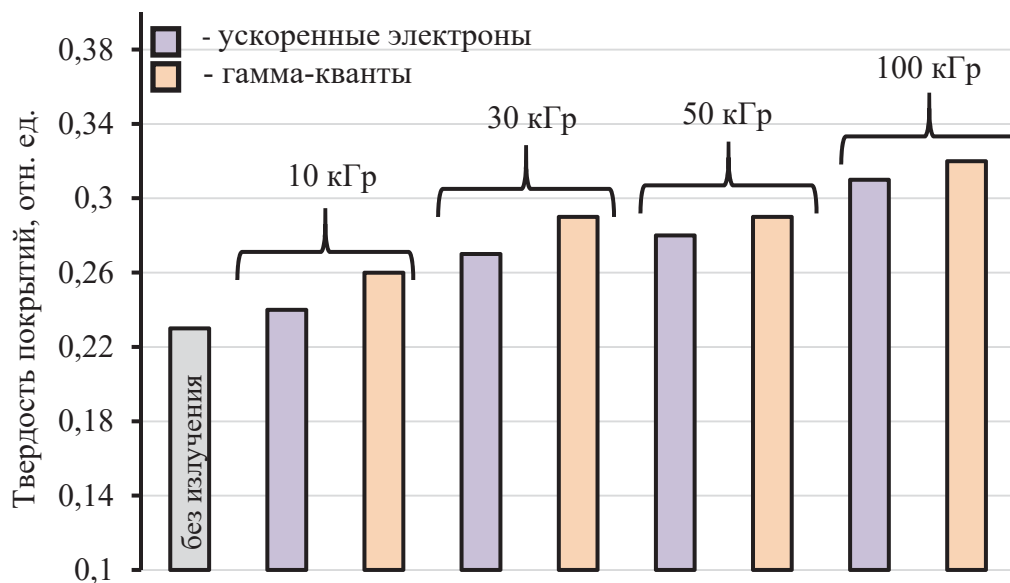


**Рисунок 1 – Зависимость содержания гель-фракции в покрытиях от типа и дозы поглощенного излучения**

В интервале поглощенных доз ионизирующего излучения 0–30 кГр наблюдается возрастание величины гель-фракции в покрытиях, причем большее влияние оказывает воздействие гамма-квантами. Увеличение поглощенной дозы ионизирующего излучения до 100 кГр не приводит к существенному увеличению данного показателя, при этом величина содержания гель-фракции в покрытиях не зависит от типа применяемого излучения. Таким образом, наиболее оптимальным с точки зрения процесса доотверждения покрытий является воздействие на них гамма-квантами до достижения поглощенной дозы 30 кГр.

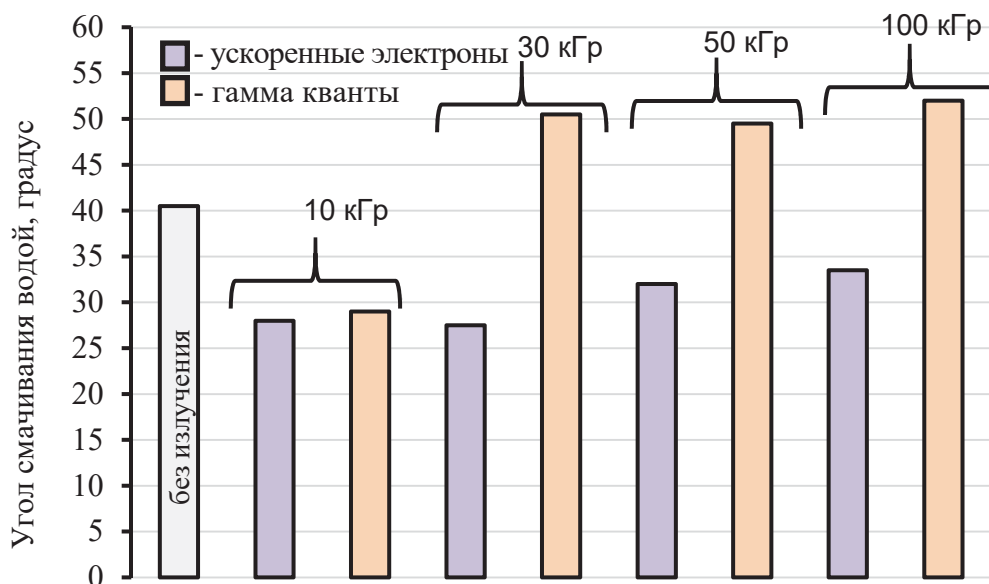
На рисунке 2 приведена зависимость твердости покрытий по маятниковую прибору (ТМЛ А) от типа и дозы поглощения излучения. Воздействие ионизирующим излучением на исследуемые образцы приводит к увеличению твердости покрытий. Большее влияние на увеличение твердости оказывает воздействие гамма-квантами. По мере увеличения дозы поглощенного излучения, динамика увеличения твердости покрытий ослабевает, что коррелирует с зависимостью изменения гель-фракции в покрытиях.

Исследуемые образцы характеризуются высокими физико-механическими показателями: адгезия – не более 1 балла, прочность при ударе – не менее 100 см, эластичность при изгибе – не более 1 мм. В процессе воздействия ионизирующим излучением изменение величин данных показателей не зафиксировано.



**Рисунок 2 – Зависимость твердости покрытий от типа и дозы поглощенного излучения**

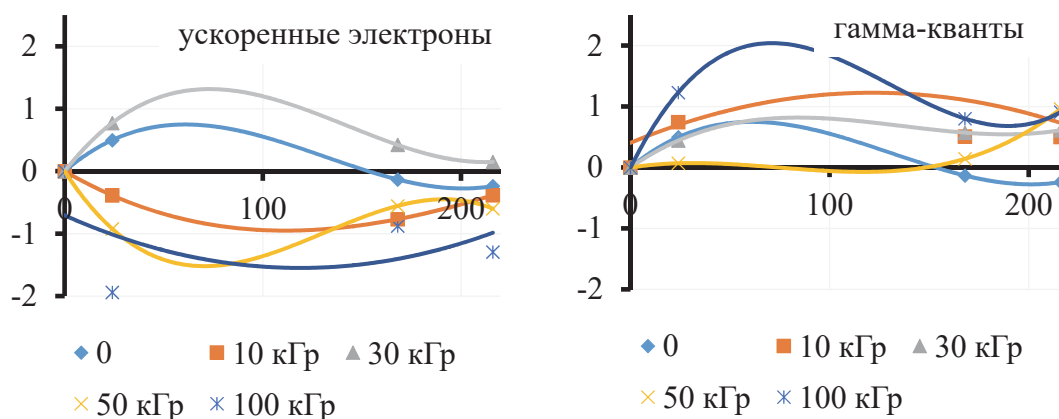
Воздействие ионизирующим излучением может оказать влияние не только на физико-механические свойства лакокрасочных покрытий, но и изменить природу ее поверхности, повысив, либо понизив гидрофобность. В качестве критерия оценки гидрофобности поверхности нами использовалось определение равновесного угла смачивания водой (рисунок 3).



**Рисунок 3 – Зависимость величины равновесного угла смачивания покрытий водой от типа и дозы поглощенного излучения**

Увеличение угла смачивания в использованной нами методике может оцениваться как увеличение гидрофобности покрытия. Из представленных на рисунке 3 данных следует, что применение ускоренных электронов вне зависимости от продолжительности экспонирования и воздействие гамма-квантами в дозах до 30 кГр, снижает гидрофобность покрытий. В то же время, увеличение времени экспозиции покрытий в потоке гамма-квантов, до обеспечения величины поглощенной дозы 30 кГр и более, положительно сказывается на увеличении гидрофобности покрытий.

Анализ зависимостей изменения массы пленок в 3% NaCl показал, что воздействие гамма-квантами положительно влияет на устойчивость покрытий в растворе хлорида натрия (рисунок 4). Воздействие ускоренными электронами оказывает негативное влияние на устойчивость покрытий в аналогичных условиях.



**Рисунок 4 – Зависимость изменения массы пленок в 3% NaCl от типа и дозы поглощенного излучения**

На основании анализа совокупности экспериментальных данных можно заключить, что с целью улучшения эксплуатационных свойств полиуретановых покрытий наиболее оптимальным является воздействие на них гамма-квантами до достижения поглощенной дозы 30 кГр.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Перспективы развития радиационных технологий в России / А. П. Черняев, С. М. Варзарь, А. В. Белоусов [и др.] // Ядерная физика. – 2019. – Т. 82, № 5. – С. 425–439. – DOI 10.1134/S004400271904007X.

2 Пьянков Г.И., Мелешевич А.П., Ярмилко Е.Г, Кабакчи А.М., Омельченко С.И. Радиационная модификация полимерных материалов / Киев: Техніка, 1969. – 232 с.

3 Ш.М. Маммадов, А.А. Гарибов Радиационная физики и химия полимеров // БАКУ – АГНА, 2015. – 549 с.