

*И.В. Яцун, А.А. Каменщикова,
С.А. Одинцева, А.М. Яцун
УГЛТУ, Екатеринбург, РФ
iryatsun@mail.ru*

**ИССЛЕДОВАНИЕ РЕНТГЕНОЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ
АРМИРУЮЩЕГО СЛОЯ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА
НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ
(STUDY OF X-RAY PROPERTIES REINFORCING LAYER
COMPOSITE MATERIAL BASED ON WOOD)**

На основании экспериментальных данных построены графические зависимости, позволяющие определить толщину армирующего слоя композиционного слоистого материала на основе древесины от требуемой величины кратности ослабления рентгеновского излучения.

On the basis of experimental data the graphical dependences allowing to determine the thickness of the reinforcing layer of the composite laminate and wood based on the required attenuation values of the multiplicity of X-rays.

Настоящее время отличается высокими темпами научно-технического прогресса. Бурное развитие современной техники требует все новых материалов с заранее заданными свойствами. Требуются материалы со сверхвысокой прочностью, твердостью, жаростойкостью, коррозионной стойкостью, другими характеристиками и совместным сочетанием этих свойств. Вместе с тем, в настоящее время известны сотни тысяч различных некомпозиционных природных и искусственных материалов, которые уже не отвечают возрастающим требованиям. При этом открытие принципиально новых материалов происходит крайне редко. Это свидетельствует о том, что подавляющее большинство «простых» (некомпозиционных) материалов уже открыто, и ждать в этом направлении больших достижений не приходится. Но научно-технический прогресс не останавливается и требует новых материалов, поэтому основное и долгосрочное направление в разработке новых материалов сейчас состоит в создании материалов путем соединения различных уже известных материалов, то есть – в получении композиционных материалов. Одним из таких материалов является композиционный рентгенозащитный материал, в состав которого не входит токсичный свинец, требующий особой утилизации при эксплуатации.

Композиционный материал состоит из слоев лущеного шпона, чередующихся с армирующими слоями. Армирующий слой выполняют основную рентгенозащитную функцию. В основе него лежит волокнистый материал, наполненный пропиточным составом.

Цель исследований заключалась в определении рентгенозащитных свойств армирующего слоя.

Постановку эксперимента осуществляли по В₃ (Бокса) для трех независимых переменных [1, 2]. Диапазоны варьирования управляющих факторов были выбраны в ходе проведения классического эксперимента (количество компонентов, входящих в пропиточный состав). В качестве выходного параметра была выбрана величина свинцового эквивалента. Для получения образцов волокнистый материал наполнялся четырнадцатью различными вариантами пропиточного состава. Пропитанные образцы высушивались в течение 48 ± 1 часа при температуре 20 ± 2 °С и влажности 65 ± 5 %.

Защитные свойства армирующего слоя определялись по следующей методике [3]: через проченные образцы и свинцовую пластину толщиной 1 мм пропускали рентгеновские лучи на рентгеновском аппарате Ренекс Э4-Н3 (время экспозиции 0,02; напряжение 40, 60 кВт, сила тока 25 мА). Результаты фиксировались на пленке Ренекс РП 3-2. Степень защиты армирующего слоя оценивалась по фотометрической контрастности изображения на рентгенограмме. Фотометрическая контрастность оценивалась с помощью люксметра ТКА-Люкс (рис. 1). В качестве тестового материала во всех опытах применяли свинцовую пластину толщиной 1 мм – как общепринятый свинцовый эквивалент. Для образца армирующего слоя, обладающего наибольшей величиной защитных свойств по рассчитанной величине свинцового эквивалента определены толщины материала, которые требуются для того, чтобы ослабить поток рентгеновского излучения в зависимости от их кратности ослабления рентгеновского излучения (таблица) и построены графические зависимости, изображенные на рис. 2.

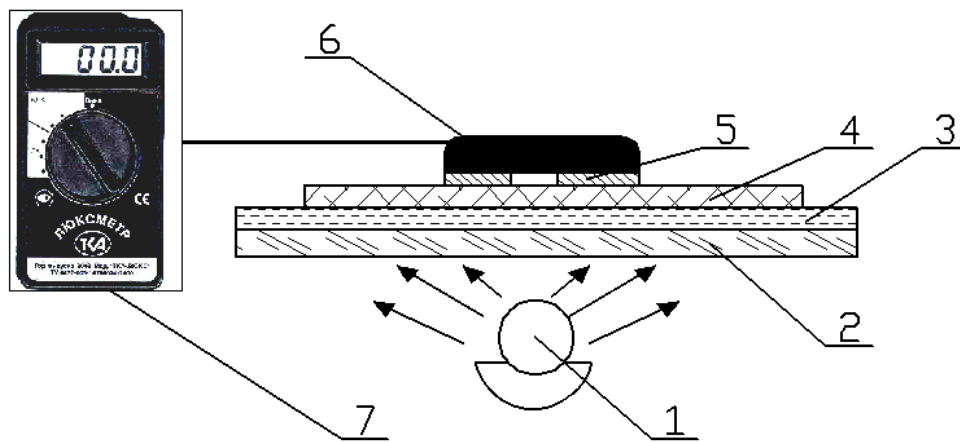


Рис. 1. Схема определения защитных свойств армирующего слоя композиционного слоистого материала с помощью люксметра:
1 – источник света; 2 – стекло; 3 – калька; 4 – рентгенограмма образцов;
5 – окно; 6 – датчик; 7 – люксметр

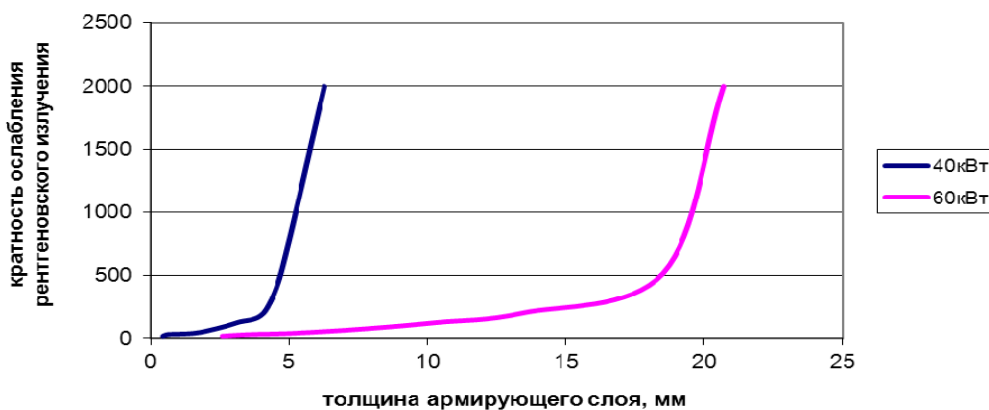


Рис. 2. Зависимость толщины армирующего слоя от кратности ослабления рентгеновского излучения

Соотношение кратности ослабления, свинцового эквивалента
и толщин армирующего слоя

Кратность ослабления	17	30	40	75	125	200	520	2000
Свинцовый эквивалент	0,25	0,35	0,5	0,75	1	1,3	1,5	2,0
Толщина армирующего слоя, мм (напряжение 40 кВт)	0,45	0,625	1,57	2,36	3,14	4,08	4,71	6,28
Толщина армирующего слоя, мм (напряжение 60 кВт)	2,59	3,62	5,18	7,76	10,35	13,46	15,53	20,7

Выводы:

1. Разработанный армирующий слой, входящий в состав рентгенозащитного композиционного материала изготовлен из экологически безопасных, доступных и недорогих материалов.

2. Полученные зависимости (см. рис. 2) позволяет определить необходимую толщину армирующего слоя в конструкции композиционного материала в зависимости от кратности ослабления рентгеновского излучения и напряжения на рентгеновской трубке.

Библиографический список

1. Ветошкин Ю.И. Конструкции и эксплуатационно-технологические особенности композиционных рентгенозащитных материалов на основе древесины / Ю.И. Ветошкин, И.В. Яцун, О.Н. Чернышев. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2009. – 148 с.

2. Пен Р.З. Статистические методы моделирования и оптимизации процессов целлюлозно-бумажного производства / Р.З. Пен. – Красноярск: изд-во. КГУ, 1982. – 190 с.

3. Пижурин А.А. Исследования процессов деревообработки / А.А. Пижурин, М.С. Розенблит. – М.: изд-во Лесн. пром-сть, 1984. – 232 с.