

**Испытания прочности антикоррозионной бумаги после вакуумной пропитки отходами производства растительных масел**

В.В. Быков, зав. каф., д-р техн. наук, проф.;

М.И. Голубев, доц., канд. техн. наук;

И.В. Глебов, аспирант

(Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет леса», г. Мытищи Московской области, тел. 8-498-687-40-73, E-mail: golubev@mgul.ac.ru)

**Аннотация.** В статье предлагается для получения антикоррозионной бумаги в месте рекомендуемых ГОСТ пропитывающих составов использовать отходы производства растительных масел. Представлены результаты исследований прочности антикоррозионной бумаги, пропитанной отходами производства рапсового масла, и показано влияние вакуумной пропитки на прочность антикоррозионной бумаги. Проведенные исследования показывают, что применение вакуумной камеры для пропитки упаковочной бумаги антикоррозионными материалами позволяет более чем в 2 раза повысить прочность бумаги.

**Ключевые слова:** лесохозяйственные машины, запасные части, коррозия, антикоррозионная бумага, отходы производства растительных масел.

Надежность техники в значительной степени определяет эффективность ее использования. Отказы машин приводят к увеличению непродолжительных простоев, увеличиваются также и затраты на ремонт. По данным ФГБНУ ГОСНИТИ, до 80 % расходов на ремонт тратится на запасные части. В процессе хранения на базах и складах запасные части подвергаются механическим и коррозионным повреждениям. Механические повреждения в виде царапин, рисков, забоин, изгибов, трещин могут образоваться в результате небрежного обращения с запасными частями при их выгрузке, погрузке, упаковке и распаковке, складировании на хранение и т. д. Коррозионные повреждения возникают от воздействия влаги и химикатов, значительных перепадов температур. Для защиты деталей применяют ингибиторы коррозии металлов. Как правило, ингибиторами пропитывают оберточную бумагу, древесину упаковочных ящиков, коробки, а также применяют ингибиторы в виде порошков, которыми посыпают детали при упаковке.

Для упаковывания запасных частей также применяют бумагу, обработанную антикоррозионными материалами – маслом, битумом, парафином, церезином и другими [1, 2]. При этом используют основу (бумагу-подложку) различной плотности. Наибольшее применение в качестве бумаги-подложки для пропитки маслами нашла оберточная бумага. Для пропитки бумаги применяют растворы, содержащие воду, соду кальцинированную, ингибитор (бензойная кислота).

Нами предложено для получения антикоррозионной бумаги вместо рекомендуемых ГОСТ пропитывающих составов на основе ингибиторов, парафина и индустриального масла использовать отходы производства растительных масел [3, 4]. Бумагу для испытаний пропитывали отходами производства рапсового масла в вакуумной камере на универсальном лабораторном стенде на кафедре материаловедения и технологии конструкционных материалов МГУЛ при давлении в 100 Мбар, температуре в камере

и температуре состава 20°C. Работа стенда основана на процессе вакуумной инфузии с фильтрацией состава через пропитываемый образец [5].

Одним из главных качеств антикоррозионной бумаги является прочность, достаточная для исключения механических повреждений деталей при упаковывании или хранении. Критерием оценки прочности бумаги является усилие, необходимое для ее разрушения (разрыва) [6]. Испытания прочности бумаги проводили на разрывной машине МРБ-100 в ОАО «Центральный научно-исследовательский институт бумаги» (ОАО ЦНИИБ).

Для проведения испытаний из оберточной бумаги вырезали прямоугольные листы, взвешивали их, пропитывали в маслах и взвешивали для определения количества масел в пропитанной бумаге. Затем из пропитанных листов бумаги вырезали полоски.

Прочностные свойства оценивали по усилию разрыва. Полоску закрепляли в зажимах разрывной машины, нагружение с растяжением полоски проводили до разрушения (разрыва). Значение разрушающего усилия определяли по шкале разрывной машины. Усилие разрушения бумаги определяли как среднее арифметическое значение измерений 10 полосок. Для сравнения также проводили испытания полосок бумаги во влажном состоянии.

Результаты испытаний прочности бумаги представлены в таблице.

Таблица

*Результаты испытаний бумаги после вакуумной пропитки отходами производства рапсового масла (давление в камере 100 Мбар, температура в камере и температура состава 20°C)*

№ п/п	Способ пропитки	Масса состава, г/м <sup>2</sup>	Усилие разрыва бумаги, Н	
			сухая	влажная
1	Бумага-основа	-	47,8	4,3
2	Вакуумная пропитка	35,1	85,7	8,2
3	Обычная пропитка	42,0	42,0	3,8

Проведенные исследования показывают, что применение вакуумной камеры для пропитки упаковочной бумаги антикоррозионными материалами позволяет более чем в 2 раза повысить прочность бумаги. У бумаги, пропитанной в вакуумной камере, усилие разрыва сухого образца выше в 2,04 раза, чем у бумаги, пропитанной обычным способом, усилие разрыва влажного образца – выше в 2,16 раза.

### Литература

1. ГОСТ 9.014-78 ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования безопасности. – М. : Стандартинформ, 2005 – 43 с.
2. ГОСТ 16295-93. Бумага противокоррозионная. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1997 – 33 с.
3. Голубев М.И. Новые материалы для защиты лесных машин от коррозии / М.И. Голубев // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2013. – № 1 (93). – С. 40-41.

4. Голубев, И.Г. Консервационные составы на основе отходов растительных масел для защиты лесных машин от коррозии при хранении / И. Г. Голубев, В. В. Быков, М. И. Голубев // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : материалы международной научно-практической конференции (Минск, 19-20 окт. 2011 г.) : в 3 т. Т. 3. – Минск: РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2011. – С. 130-132.

5. Глебов, И.В. Универсальный лабораторный стенд для исследования процессов пропитки связующим различных типов прошивных полотен / И. В. Глебов, В. Д. Котенко // Наука и образование XXI века : сборник статей международной научно-практической конференции. 31 мая 2013 г. : в 5 ч. Ч. 2. – Уфа : РИЦ БашГУ, 2013. – С. 115-118.

6. ГОСТ 13525.1-79. Полуфабрикаты волокнистые, бумага и картон. Методы определения прочности на разрыв и удлинения при растяжении. – М. : Стандартиформ, 2007 – 5 с.

### **Testing the strength of anticorrosive paper after vacuum impregnation of waste vegetable oils**

Bykov V.V., Head the Department, Ph.D., Professor; Golubev M.I., Ph.D., assistant professor; Glebov I.V., postgraduate student  
(Federal state budgetary educational institution of higher professional education “Moscow State Forest University”)

**Annotation.** *The article proposes to obtain anticorrosive paper instead of the recommended Standard impregnating compositions used waste vegetable oils. The results of the research of strength of anticorrosive paper impregnated waste production of rapeseed oil, and shows the influence of vacuum impregnation for strength of anticorrosive paper. Studies show that the use of the vacuum chamber to impregnate the packaging paper of anticorrosive materials allows more than 2-fold increase paper strength.*

**Keywords:** *forestry machinery, spare parts, corrosion, anticorrosive paper, waste vegetable oil.*

### **References**

1. GOST 9.014-78. ESZKS. Vremennaya protivokorroziionnaya zashchita izdeliy. Obshchie trebovaniya bezopasnosti [State Standard 9.014-78. Uniform system of protection against corrosion and aging. Temporary corrosion protection products. General safety requirements]. Moscow, Standartinform Publ., 2005. 43 p.

2. GOST 16295-93. Bumaga protivokorroziionnaya [State Standard 16295-93. Anticorrosive paper]. Moscow, IPC Standards Publ., 1997. 33 p.

3. Golubev M.I./ Novye materialy dlya zashchity lesnykh mashin ot korrozii [New materials for the protection of forest machines from corrosion]. Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa – Lesnoy vestnik [Herald of Moscow State Forest University - the Forest Bulletin], 2013, no. 1 (93). P. 40-41.

4. Golubev I.G., Bykov V.V., Golubev M.I. Konservatsionnye sostavy na osnove otkhodov rastitel'nykh masel dlya zashchity lesnykh mashin ot korrozii pri khranении [Rust structures on the basis of waste oils to protect the forest machines from corrosion during storage]. Nauchno-tekhnicheskiy progress v sel'skokhozyaystvennom proizvodstve : materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (Minsk, 19-20 okt. 2011 g.) [Scientific and technological progress in agriculture: International scientific-practical conference (Minsk, October

19-20. 2011)]. Minsk: RUE "SPC NAS of Belarus for agricultural mechanization", 2011 .P. 130-132.

5. Glebov I.V., Kotenko V.D. Universal'nyy laboratornyy stend dlya issledovaniya protsessov propitki svyazuyushchim razlichnykh tipov proshivnykh poloten [Universal laboratory stand for research of processes of impregnation connecting different types of piercing blades]. Nauka i obrazovanie XXI veka: sbornik statey mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 31 maya 2013 g. [Science and Education of the XXI century: a collection of articles of the international scientific-practical conference. May 31, 2013]. Ufa, RITs BashGU, 2013, pp. 115-118.

6. GOST 13525.1-79. Polufabrikaty voloknistye, bumaga i karton. Metody opredeleniya prochnosti na razryv i udlineniya pri rastyazhenii [State Standard 13525.1-79. Semi-finished fiber, paper and cardboard. Methods for determination of tensile strength and tensile elongation]. Moscow, Standartinform Publ., 2007. 5 p.