

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. А. с. 761647 СССР. Способ получения целлюлозного полуфабриката / В. М. Резников, М. А. Зильберглейт (СССР).— Бюл. № 33 // Открытия. Изобретения.— 1980.— № 33.— С. 20. [2]. Тетенькина Т. М., Макушин Е. М. Свойства сульфатной целлюлозы для конденсаторной бумаги // Целлюлоза, бумага, картон: Экспресс-информ.— 1982.— № 23.— С. 11—18.

Поступила 17 августа 1987 г.

УДК 676.1.06

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЧНОСТИ ВОЛОКНИСТЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ПОМОЩЬЮ ИХ СТРУКТУРНО-ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

В. Н. НЕПЕИН, И. А. ПЛОТНИКОВ, В. С. СИМОНОВ, Р. Ф. ВАЛЕЕВ

Пермский филиал ВНИИБ ВПОбумпром

Современные методы оценки пригодности волокнистых полуфабрикатов в производстве бумаги и картона заключаются в определении показателей механической прочности (сопротивление разрыву, продавливанию, раздиранию, излому) пробных отливок, изготовленных из этих полуфабрикатов.

Затраты времени на определение прочностных свойств при полном соблюдении требований соответствующих стандартов составляют от 2 до 6 ч [1, 2, 4]. Полученная при этом информация не может быть использована для оперативного вмешательства в процесс производства полуфабриката. Знание прочностных свойств чистых волокнистых полуфабрикатов еще не позволяет оценить показатели механической прочности бумаги и картона, в состав которых входят эти полуфабрикаты.

Нами [6] и другими авторами [7—9] предложено использовать для оценки бумагообразующих свойств волокнистых полуфабрикатов структурно-физические параметры, которые являются достаточно надежными и чувствительными характеристиками.

Практическая реализация данного подхода становится возможной в связи с разработкой специального прибора для оценки структурно-физических параметров (ОСФП) и методов, позволяющих быстро и достаточно точно получать соответствующие данные [5]. Прибор ОСФП выдает стандартные электрические сигналы и может использоваться в составе информационно-вычислительных комплексов, обеспечивающих измерение и расчет структурно-физических параметров в течение 5 мин.

Для того чтобы практически показать принципиальную возможность использования структурно-физических параметров вместо стандартных показателей механической прочности, необходимо экспериментально установить наличие корреляционной связи между этими величинами для широкого круга волокнистых полуфабрикатов. Эту цель преследовала настоящая работа.

Ранее нами [6] были опубликованы зависимости, связывающие сопротивление разрыву, продавливанию, раздиранию и излому волокнистых полуфабрикатов с их структурно-физическими параметрами.

Так, например, для разрывной длины T , м, и сопротивления продавливанию Q , Н/м², эти зависимости имеют соответственно следующий вид:

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{Z} + \frac{26,16 \cdot 10^4 F_{\text{в}}}{BPL(RBA)} \quad (1)$$

и

$$Q = k_1 \frac{B^2 \Pi^2 L^2 Z^2 (RBA)^2 [B \Pi L (RBA) + 26,16 \cdot 10^4 Z F_B]}{[(1 + k_2^2) B^2 \Pi^2 L^2 (RBA)^2 + 52,39 \cdot 10^4 k_2^2 \times \times B \Pi L F_B (RBA) + 684,35 \cdot 10^8 Z^2 F_B]^{1,5}}, \quad (2)$$

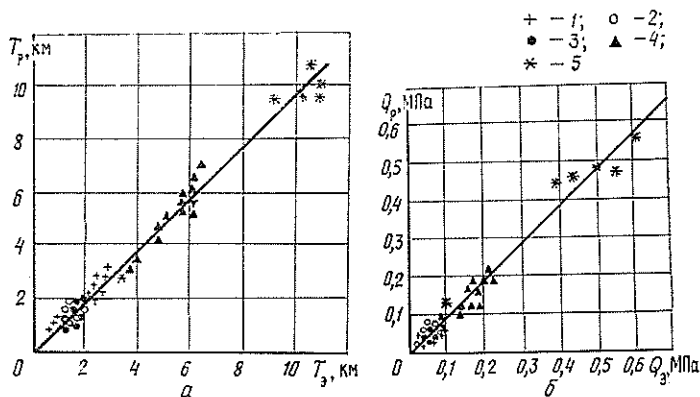
где Z — нулевая разрывная длина, м;
 F_B, Π, L — соответственно средняя площадь поперечного сечения, м², периметр, м и длина волокна, м;
 B — удельная прочность межволоконных связей на сдвиг, Н/м²;
 (RBA) — относительная связанная поверхность;
 k_1 — масштабный коэффициент;
 k_2 — коэффициент, зависящий от вида полуфабриката.

Коэффициент k_2 изменяется от 0,23 до 2,36.

Зависимости (1) и (2) экспериментально проверяли на лабораторных отливках, приготовленных из следующих волокнистых полуфабрикатов: дефибрерная древесная масса (ДДМ) Пермского ЦБК и ее четыре фракции, включая «мелочь», выделенные на аппарате ФДМ; рафинерная древесная масса (РДМ) Сыктывкарского ЛПК; химическая древесная масса (ХДМ) Сясьского ЦБК; сульфитная беленая целлюлоза (СФИБ) Камского ЦБК различной степени помола в диапазоне 14...80 °ШР; сульфатная небеленая целлюлоза (СФАН) Братского ЛПК различной степени помола в диапазоне 14...90 °ШР.

Всего было изготовлено более 40 образцов, для каждого из которых на основании 10 параллельных измерений были определены средние значения разрывной длины, сопротивления продавливанию, а также структурно-физические параметры, входящие в зависимости (1) и (2). Значения $Z, B, (RBA)$ измеряли на приборе ОСФП. Среднюю длину волокна определяли путем усреднения результата измерения тысячи единичных случайных волокон при 15-кратном увеличении на аппарате «Микрофот». Отношение F_B/Π принято постоянным и равным $3,2 \pm 0,2 \cdot 10^{-6}$ м, согласно известным в литературе [3] и полученным нами экспериментальным данным.

С использованием измеренных структурно-физических параметров и уравнений (1), (2) были получены расчетные значения разрывной длины T_p и сопротивления продавливанию Q_p . Графическая интерпретация взаимосвязи между расчетными и экспериментальными значениями прочности представлена на рис. а, б.



Соотношение между экспериментально измеренными и расчетными значениями механических свойств волокнистых полуфабрикатов: а — для разрывной длины; б — для сопротивления продавливанию; 1 — дефибрерная древесная масса; 2 — рафинерная древесная масса; 3 — химическая древесная масса; 4 — сульфитная беленая целлюлоза; 5 — сульфатная небеленая целлюлоза

Коэффициенты корреляции зависимости $T_a - T_p$ и $Q_a - Q_p$ находились соответственно в пределах 0,94—0,98 и 0,85—0,99 в зависимости от вида полуфабриката. Относительная погрешность расчета показателей механической прочности по структурно-физическим параметрам для отдельных видов полуфабрикатов колебалась от 10,3 до 21,4 % по сопротивлению продавливанию и от 5,6 до 15,9 % по разрывной длине. По всему массиву экспериментальных данных относительная погрешность расчета не превышала 15 %, что достаточно для практического применения.

Наиболее трудноопределимый параметр в промышленных условиях — средняя длина волокна. Однако в рамках одного производства конкретного полуфабриката длина волокна меняется незначительно. Ее достаточно определить один раз и в дальнейшем считать постоянной.

Проведенные экспериментальные исследования подтверждают целесообразность использования структурно-физических параметров волокнистых полуфабрикатов для оценки их бумагообразующих свойств вместо стандартных показателей разрывной длины и сопротивления продавливанию. При этом затраты времени на подготовку, испытание и обработку результатов измерения сокращаются в несколько раз. Зависимости (1), (2) обладают диагностирующим характером, позволяя установить внутренние причины изменения прочности того или иного полуфабриката.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. ГОСТ 14363.4—79 (СТ СЭВ 444—77). Целлюлоза. Подготовка проб к физико-механическим испытаниям.— Взамен ГОСТ 14363.4—70; Введ. 01.01.80 до 01.01.90.— М.: Изд-во стандартов, 1979.— 5 с. [2]. ГОСТ 16296—79. Масса древесная. Метод подготовки проб к физико-механическим испытаниям.— Взамен ГОСТ 16296—70; Введ. 01.01.81 до 01.01.91.— М.: Изд-во стандартов, 1979.— 4 с. [3]. Непеин В. Н. Оценка прочности свойств бумаги с учетом ее структурно-физических характеристик: Дис... канд. техн. наук: 05.21.02.— Защищена 05.06.75; Утв. 14.01.76.— Л., 1975.— 190 с. [4]. Овдейчук В. П. Лабораторный практикум по технологическому контролю целлюлозно-бумажного производства.— М.: Лесн. пром-сть, 1979.— С. 36—41. [5]. Симонов В. С. Разработка метода определения основных структурно-физических параметров бумаги на основе исследования ее механического поведения при одноосном растяжении: Дис... канд. техн. наук: 05.21.03.— Защищена 30.10.84; Утв. 10.04.85.— Л., 1984.— 189 с. [6]. Теоретические предпосылки прогнозирования бумагообразующих свойств волокнистых полуфабрикатов / В. Н. Непеин, В. С. Симонов, В. П. Бутырин, И. А. Плотников // Исследования в области технологии бумаги и картона: Сб. тр. ВНИИБ.— Л., 1982. [7]. Forgacs O. L. The characterization of mesapical pulps // Pulp and paper magazine of Canada.— 1963.— Vol. 64, N 3. Т.— P. 89—118. [8]. Page D. H. A theory for the tensile strength of paper // Tappi.— 1969.— Vol. 52, N 4.— P. 674—681. [9]. Vanden Akker D. A. Structure and tensile characteristics of paper // Tappi.— Vol. 53, N 3.— P. 388—399.

Поступила 11 февраля 1987 г

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 658.588 : 630*3.003

К ВОПРОСУ ОБ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ОТКАЗОВ
ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Т. С. ЛОБОВИҚОВ, А. В. ЧАЖЕНГИН

Ленинградская лесотехническая академия

Задачи кардинального повышения эффективности производства настоятельно требуют повышения устойчивости производственных процессов. В условиях высокой механизации производства причинами нарушений его процессов весьма часто являются отказы в работе машин.

Понятие отказа в работе машин (техники) в литературе принято определять как «событие, после появления которого выходные характеристики аппаратуры выходят за допустимые пределы» [2], как «событие, заключающееся в том, что объект либо полностью, либо частично теряет свойство работоспособности» [1]. Отнюдь не оспаривая этих определений, мы хотели бы подчеркнуть, с экономической точки зрения, протяженность этого явления (события) во времени, отметить, что «выходные характеристики аппаратуры», так же как и «работоспособность объекта», нарушаются не после отказа, а в течение всего времени до его преодоления. Без должного учета этого времени нельзя оценить отказ как явление экономическое.

В решении задач повышения устойчивости процессов необходимо выделять две стороны проблемы: а) возможное предотвращение отказов эксплуатируемой техники; б) ограничение последствий возникающих отказов. Эти две субпроблемы тесно взаимосвязаны. Если предотвращение отказов на каком-то достаточно низком уровне вероятности их возникновения требует очень значительных затрат (на улучшение конструкции и т. п.), а возможные последствия относительно невелики, может оказаться более правильным примириться с этими последствиями, не стремясь к дальнейшему повышению надежности, и наоборот.

Работа по предотвращению отказов настоятельно требует четкого представления о причинах их возникновения, и здесь нельзя ограничивать поле зрения только конструкцией, техническими параметрами, качеством изготовления машин, аппаратуры и т. п. Причины отказов могут быть в нарушениях технологий, в которых используется техника, неподготовленности рабочих мест, невысокой квалификации и дисциплине механизаторов и др. К сожалению, эти причины явно недооцениваются или преднамеренно опускаются в постановке статистики отказов и их анализе.

Работа по ограничению последствий возникающих отказов требует полного учета всех их видов. Здесь совершенно недостаточна практика учета только необходимости (и стоимости) ремонта отказавшей техники, простоев этой техники и эксплуатирующих ее рабочих. Отказ одного вида техники наносит удар по всей многочисленной системе машин, нарушая ее работу, снижает производительность труда большого коллектива, срывает производство продукта и в особо тяжелых случаях вызывает невыполнение планов поставки продукции потребителям, финансовые затруднения предприятия.