



## МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

УДК 676.051/.054

*С.Б. Васильев, И.В. Симонова*

Васильев Сергей Борисович родился в 1957 г., окончил в 1989 г. Петрозаводский государственный университет, доктор технических наук, профессор кафедры технологий и оборудования лесного комплекса Петрозаводского государственного университета. Имеет более 80 печатных работ в области производства различных видов древесной щепы.



### **ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДИСКОВОЙ РУБИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ НА КАЧЕСТВО ЩЕПЫ**

Установлено, что влияние формы рабочей поверхности диска и заточки ножей рубительной машины зависит от скорости резания.

*Ключевые слова:* щепа технологическая, дисковые рубительные машины, форма рабочей поверхности диска, форма заточки ножей.

Имеющиеся в литературе сведения о влиянии формы рабочей поверхности диска и заточки ножей базируются только на теоретических рассуждениях. Большинство авторов сходятся во мнении, что профилированная рабочая поверхность позволит улучшить качество щепы [1–4], однако есть и такие [5–7], кто считают, что влияние этого параметра крайне незначительно или вообще отсутствует. Для решения задач, связанных с конструированием и эксплуатацией рубительных машин, были проведены экспериментальные исследования с целью определить принципиальную эффективность геликоидальной формы рабочей поверхности диска и заточки ножей.

Экспериментальная установка разработана на базе дисковой рубительной машины МРНП-30. Ее оснащали двумя видами кожуха, что позволило исследовать как верхний способ выброса щепы (рис. 1, *а*), так и горизонтальный (рис. 1, *б*). Диск в зависимости от условий эксперимента имел комплект из 16 ножей и накладок с геликоидальной или плоской рабочей поверхностью. Привод ротора машины был выполнен регулируемым, что позволяло в широких пределах варьировать скорость резания.

В качестве критерия для определения влияния параметра принята доля потерь, как сумма мелкой фракции, отсева и 40 % крупной фракции (такое количество крупной фракции превращается в мелкую и отсев при со-

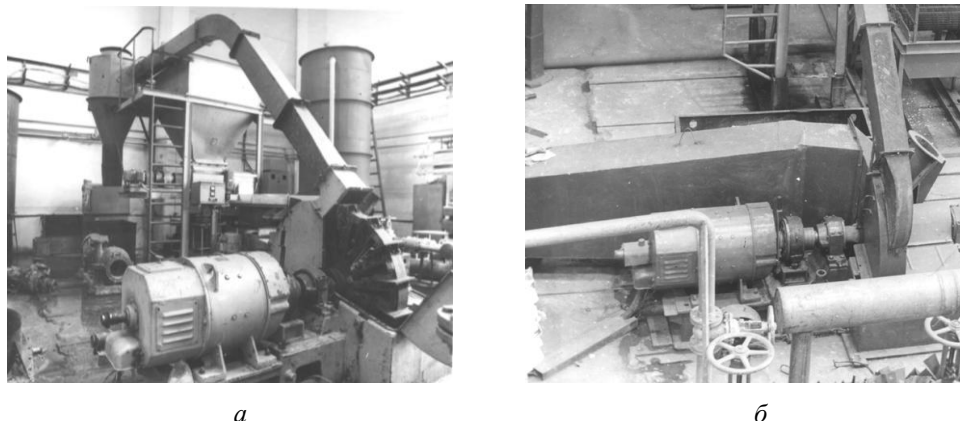


Рис. 1. Общий вид станда при верхнем (а) и горизонтальном (б) способах выброса щепы

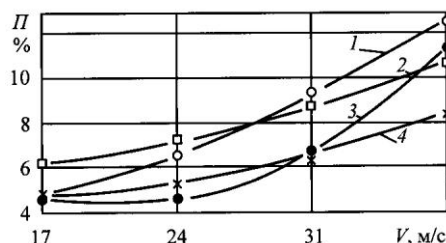
временном уровне технологии ее доизмельчения). Щепу фракционировали на анализаторе АЛГ-М в соответствии со стандартом.

На первом этапе анализа результатов рассматривали весь комплекс данных, полученных при изучении влияния формы рабочей поверхности диска и скорости резания при верхнем и горизонтальном способах выброса. Результаты были подвергнуты двухфакторному дисперсионному анализу. При определении значимости влияния этих факторов на долю потерь в щепе использовали критерий Фишера. Если упомянутый метод не позволял выявить влияние какого-либо фактора, то в дальнейшем использовали однофакторный дисперсионный анализ влияния одного фактора при фиксированном значении другого.

Верхний выброс щепы. Анализ всего комплекса данных, полученных в диапазоне скоростей резания от 17 до 38 м/с при геликоидальном и плоском вариантах наладки ротора, показал, что влияние скорости резания на количество образующихся потерь значимо. Незначительно влияние совместного действия скорости резания и формы рабочей поверхности диска. Форма рабочей поверхности диска и заточки ножей практически не сказывается на фракционном составе щепы и содержании в ней потерь.

Увеличение скорости резания сопровождается уменьшением в щепе доли крупной фракции. Процесс этот протекает одинаково при геликоидальной и плоской наладках ротора. Доля крупной фракции в щепе, полученной на установке с геликоидальной формой рабочей поверхности диска и заточки ножей, при прочих равных условиях всегда меньше, чем на установке с плоской наладкой ротора. Содержание мелкой фракции и отсева в щепе с ростом скорости резания увеличивается. При плоской рабочей поверхности диска и прямой заточке ножей этот процесс идет медленнее по причине общего «закрупнения» щепы при такой наладке ротора. По этой же причине при скорости резания  $> 30$  м/с и плоской наладке доля кондиционной фракции в щепе больше, а потерь меньше. Однако доля потерь при этой скорости резания почти в два раза больше, чем при

Рис. 2. Зависимость количества потерь  $\Pi$  от скорости резания  $V$  при различных формах наладки рабочей поверхности ротора: 1, 3 – геликоидальная форма; 2, 4 – плоская форма; 1, 2 – верхний выброс; 3, 4 – горизонтальный выброс



скорости 17 м/с. Это позволяет сделать предположение, что преимущества той или иной формы заточки ножей и рабочей поверхности диска могут проявиться при верхнем выбросе щепы на скоростях резания, близких к 17 м/с. Дальнейшее снижение скорости резания (соответственно частоты вращения диска) неизбежно приведет к прекращению выброса щепы из кожуха машины.

Анализ результатов, полученных при верхнем выбросе, показал, что для обоих вариантов наладки диска скорость резания 17 м/с обеспечивает наименьшую долю потерь в щепе (рис. 2). Поэтому скорость резания была оценена влиянием формы рабочей поверхности диска и заточки ножей.

Установлено, что при скорости резания 17 м/с форма рабочей поверхности диска и заточки ножей оказывает значимое влияние на долю потерь в щепе. При геликоидальной рабочей поверхности диска и заточке ножей доля потерь в щепе на 1,3 % меньше.

Горизонтальный выброс щепы. При таком способе выброса форма рабочей поверхности и заточки ножей оказывают влияние на долю потерь в щепе. Однако, если рассматривать весь диапазон скоростей, при которых проводили эксперименты, то можно отметить, что влияние этого параметра хоть и значимо, но невелико.

С увеличением скорости резания при плоской рабочей поверхности диска и прямой заточке ножей доля потерь в щепе растет медленнее, чем при геликоидальной форме. Например, доля потерь в щепе при скорости резания 38 м/с с геликоидальной наладкой на 2,7 % больше, чем с плоской.

Дополнительно было исследовано влияние формы наладки ротора при горизонтальном выбросе на скорости резания 24 м/с. В этих условиях был получен самый большой выход кондиционной фракции (наименьшая доля потерь). Сравнение двух способов наладки рабочей поверхности диска показало, что доля потерь в щепе при плоской наладке в этом случае на 0,5 % больше.

Таким образом, можно сделать вывод, что влияние формы рабочей поверхности диска и заточки ножей на качество щепы зависит от скорости резания и способа выброса щепы из рубительной машины. Замена плоской рабочей поверхности диска и прямой заточки ножей на геликоидальную при верхнем выбросе щепы уменьшает долю потерь древесного сырья в среднем на 1,3 %, при горизонтальном – на 0,5 %.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Башкиров, А.П.* Совершенствование конструкции рубительных машин [Текст] / А.П. Башкиров, В.А. Толпыго, В.П. Чуприн // *Деревообраб. пром-сть.* – 1974. – № 9. – С. 5–6.
2. *Вальщиков, Н.М.* Рубительные машины [Текст] / Н.М. Вальщиков. – Л.: Машиностроение, 1970. – 328 с.
3. *Житков, О.В.* Хранение и подготовка древесного сырья в целлюлозно-бумажной промышленности [Текст] / О.В. Житков, Е.М. Мазарский. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 224 с.
4. *Калашников, Ю.А.* Угол заточки рубительных ножей и качество щепы [Текст] / Ю.А. Калашников // *Лесн. пром-сть.* – 1971. – № 8. – С. 28–29.
5. *Лаутнер, Э.М.* Основы теории получения технологической щепы и разработка нового поколения дисковых рубительных машин: науч. докл. на соискание ученой степени докт. техн. наук [Текст] / Э.М. Лаутнер. – СПб: СПбЛТА, 1996. – 52 с.
6. *Рушинов, Н.П.* Рубительные машины [Текст] / Н.П. Рушинов, Э.П. Лицман, Е.А. Пряхин. – М.: Лесн. пром-сть, 1985. – 208 с.
7. *Шамолин, Д.И.* Исследование динамических характеристик дисковых рубительных машин [Текст]: автореф. ... канд. техн. наук / Д.И. Шамолин. – Л., 1980. – 17 с.

Петрозаводский государственный  
университет

Поступила 18.12.06

*S.B. Vasiljev, I.V. Simonova*

### **Influence of Disc Chipper Characteristics on Chip Quality**

It is established that effect of forms of a disc working face and knives' sharpening of a chipper depend on the cutting speed.

---