

## ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРА ПОЛОСТИ РАЗМОЛА НОЖЕВОЙ ГАРНИТУРЫ С ПРОСТРАНСТВЕННЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ НОЖЕЙ НА ГРАДУС ПОМОЛА ВОЛОКНИСТОЙ МАССЫ

*Петрова Анастасия Алексеевна*

*Аспирант*

*Сибирский государственный университет науки и технологий*

*имени академика М. Ф. Решетнева*

*Красноярск, Россия*

## THE INFLUENCE OF THE NATURE OF THE GRINDING CAVITY OF A KNIFE SET WITH A SPATIAL ARRANGEMENT OF KNIVES ON THE DEGREE OF GRINDING OF THE FIBROUS MASS

*Petrova Anastasia Alekseevna*

*Graduate student*

*Reshetnev Siberian State University of Science and Technology*

*Krasnoyarsk, Russia*

**Аннотация:** В статье рассмотрены особенности процесса размол волоконистых полуфабрикатов в дисковой мельнице с применением гарнитуры с пространственным расположением ножей в трех плоскостях XYZ. Рассмотрено влияние характера полости ножевой гарнитуры на градус помола волоконистой массы.

**Abstract:** The article discusses the features of the process of grinding fibrous semi-finished products in a disc mill using a headset with a spatial arrangement of knives in three XYZ planes. The influence of the nature of the cavity of the knife headset on the degree of grinding of the fibrous mass is considered.

**Ключевые слова:** размальвающая гарнитура, дисковая мельница, размол, волокна, волоконистый полуфабрикат, градус помола.

**Key words:** grinding set, disc mill, grinding, fibers, fibrous semi-finished product, degree of grinding.

В современном мире бумага продолжает выполнять важную роль в развитии науки и образования, обеспечивает материальные и культурные потребности человека. Трудно переоценить необходимость применения продукции целлюлозно-бумажного производства в различных сферах человеческой жизнедеятельности. Увеличение объемов потребления целлюлозно-бумажного производства требует внедрения новых технологий и высокоэффективных видов оборудования, которые обеспечат производство высококачественной продукции.

В 1997 в Дрездене на симпозиуме по производству волоконистой массы при анализе докладов установлено, что совершенствование качественных показателей волоконистой массы в первую очередь осуществляется за счет процесса размол [1]. Волоконистый полуфабрикат перед получением бумажного полотна, подвергается размолу в водной среде, результатом размол является водно-волоконистая суспензия требуемого качества.

Размол волоконистого полуфабриката является важным этапом при производстве бумаги. Волоконистому материалу в процессе размол придают необходимый фракционный состав, что обеспечивает требуемые показатели плотности и структуры бумажного листа при отливе на бумагоделательной машине. Изменяя степень дисперсности волоконистой суспензии, расщепляя волокна и обрабатывая их поверхность при размол, волоконистому полуфабрикату придаются физико-химические свойства, которые в дальнейшем будут влиять на образование межволоконных сил связи, которые в свою очередь повлияют на механическую прочность и другие показатели бумажного полотна [2].

Изменение параметров размол позволяет изменять свойства и характеристики получаемых материалов в широком диапазоне. Основными управляемыми параметрами является удельное давление, продолжительность размол, зазор межножевой полости, также вспомогательным параметром является концентрация массы, остальные параметры практически остаются постоянными (неуправляемыми).

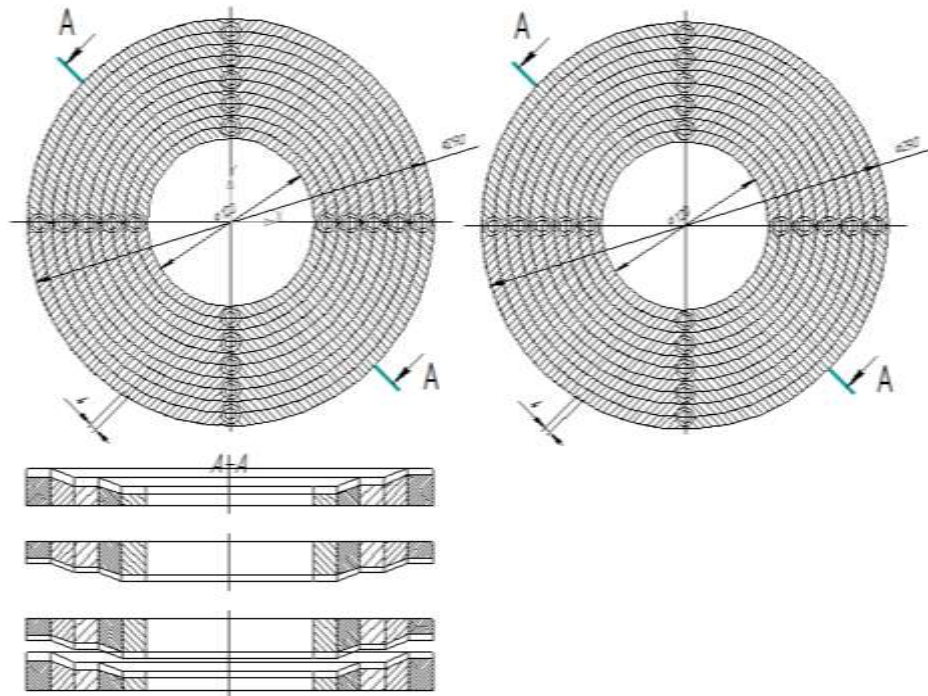
Наиболее распространенными размольными агрегатами при подготовке волоконистой массы являются дисковые мельницы, принцип работы которых основан на технологии скрещивающихся ножей и трущихся поверхностей. Основным рабочим органом дисковой мельницы является гарнитура с расположенными на ней ножами, имеющими прямолинейную форму режущих кромок. Гарнитуры имеют отличие по профилю, рисунку и геометрическим особенностям ножевой поверхности. Традиционные гарнитуры выполнены в цельном

исполнении, что исключает многовариантное исполнение рисунка размольной поверхности и изменение некоторых связанных с этим параметров размола.

На кафедре машин и аппаратов промышленных технологий Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева была спроектирована и изготовлена гарнитура дисковой мельницы с оригинальными геометрическими характеристиками ножевой поверхности, что позволяет менять как сам рисунок ножевой гарнитуры, так и межножевую размольную полость. Гарнитура состоит из пяти колец диска ротора и пяти – статора, второе и четвертое могут быть поменяны местами, что и позволяет изменять рисунок и плоскость размола.

Благодаря особенностям конструкции можно создать прямолинейную форму ножей от входа волокнистой массы к выходу (рис. 1). Также есть возможность задать форму ножей похожую на «елочку», для этого необходимо повернуть кольца на заданный угол и зафиксировать рисунок (рис. 2).

Существует возможность увеличить время нахождения волокнистой суспензии в полости размола, путем перекрытия канавок соседнего кольца ножами следующего, вследствие чего течение волокна будет затруднено [3].



*Рис. 1. Ножевая размывающая гарнитура с пространственным расположением ножей в плоскостях XYZ.  
Прямое расположение ножей*

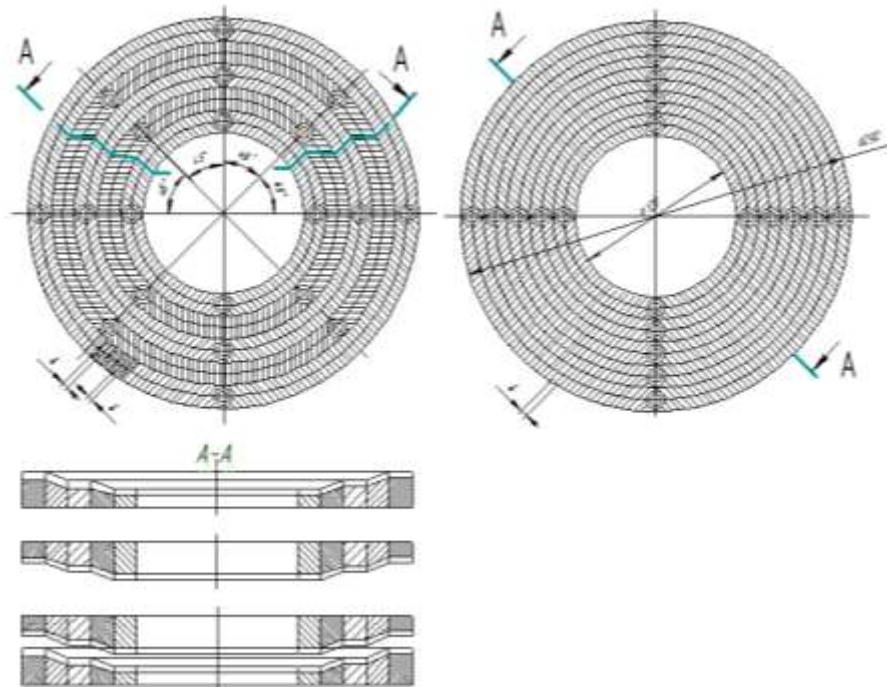


Рис. 2. Ножевая размалывающая гарнитура с пространственным расположением ножей в плоскостях XYZ.  
Расположение ножей «елочкой»

На специальной размольной установке в лаборатории кафедры МАПТ были проведены исследования влияния характера ножевой полости размола на качество обрабатываемого волокнистого материала. Для опыта использовалась суспензия сульфитной целлюлозы 2% концентрации, частота вращения ротора установлена на 2000 об/мин и выставлен рабочий зазор 0,2 мм между дисками. В ходе эксперимента использовались коническая и волнообразная межножевая полость, также проводилось сравнение с гарнитурой традиционного исполнения.

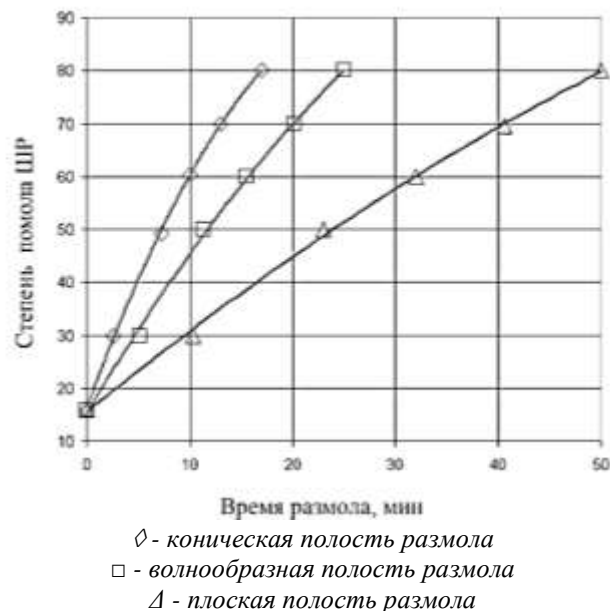


Рис. 3. Влияние характера полости размола на градус помола волокна

Из рисунка 3 видно, что больший прирост градуса помола обеспечивает коническая полость размола, чьи показатели в 1,5 раза больше чем у гарнитуры с волнообразной полостью размола и в 3,2 раза выше показателей гарнитуры традиционного исполнения.

Таким образом, гарнитура с пространственным расположением ножей в плоскостях XYZ, по сравнению с известными гарнитурами классического исполнения, позволит:

повысить интенсивность процесса размола за счет настройки необходимого рисунка гарнитуры, в зависимости от вида материала и концентрации суспензии;

увеличить эффективность и обеспечить высокое качество размола путем выбора требуемого режима траектории движения волокнистого полуфабриката через ножевую полость;

повысить производительность при снижении энергозатрат за счет сокращения числа проходов волокнистой массы через полость размола в единицу времени, что обеспечит более полное использование механической и гидродинамической энергии воздействия на волокнистый полуфабрикат.

#### **Список литературы**

1. PTS-Symposium – I-papierfaserstofftechnik - I / Weidenmuller Jurgen // Allg. Pap.-Rdsch. - 1997. - 33. - С. 806 - s811. - Нем.

2. Набиева, А.А. Оценка влияния и совершенствование основных технологических параметров ножевых размалывающих машин : специальность 05.21.03 "Технология и оборудование химической переработки биомассы дерева; химия древесины" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Набиева Анна Александровна. – Красноярск, 2004. – 20 с.

3. Карбышев, М.А. Размол волокнистых полуфабрикатов в целлюлозно-бумажном производстве при использовании гарнитуры с пространственным расположением ножей / М. А. Карбышев, В. А. Кожухов, Ю. Д. Алашкевич // Химия растительного сырья. – 2012. – № 3. – С. 213-217.

© А.А. Петрова, 2022