



---

## **Влияние различных факторов на склонность бумаги к расслаиванию**

**Кокшаров А.В.  
Белых Е.В.**

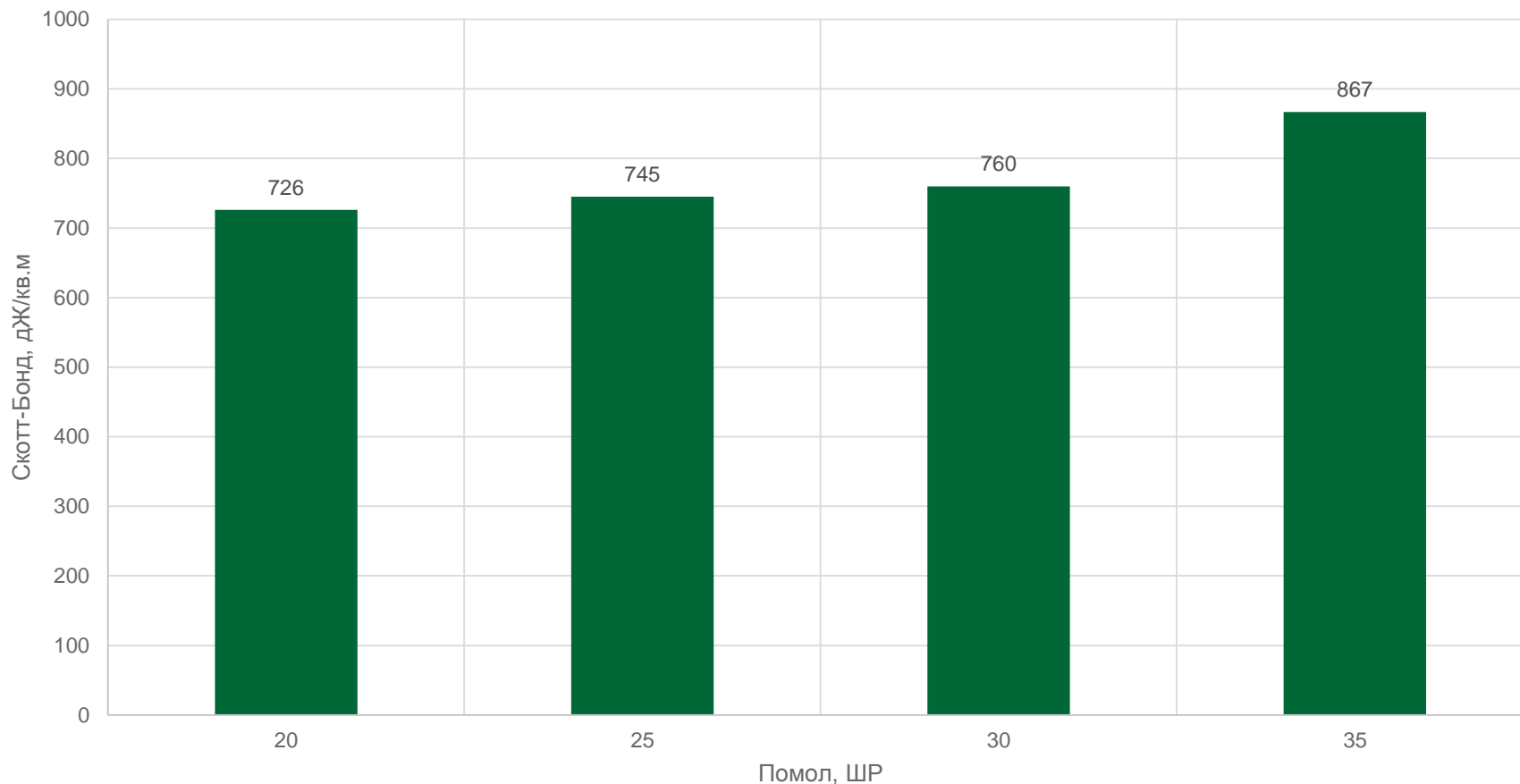
Расслаивание образцов бумаги у потребителей.  
Претензии от потребителей.

Показатель, характеризующий склонность бумаги к расслаиванию – энергия внутренних связей по Скотт-Бонду.

Были проведены исследования по изменению данного показателя от различных производственных факторов в лабораторных условиях.

1. Помолы целлюлозы
2. Содержание наполнителя в продукции
3. Композиционный состав продукции (листва, хвоя)
4. Концентрация массы при размоле
5. Вид размалывающего оборудования
6. Добавка карбоксиметилцеллюлозы
7. Плотность образца
8. Вид размола – совместный или отдельный размол лиственной и хвойной целлюлозы
9. Исходное качество целлюлозы

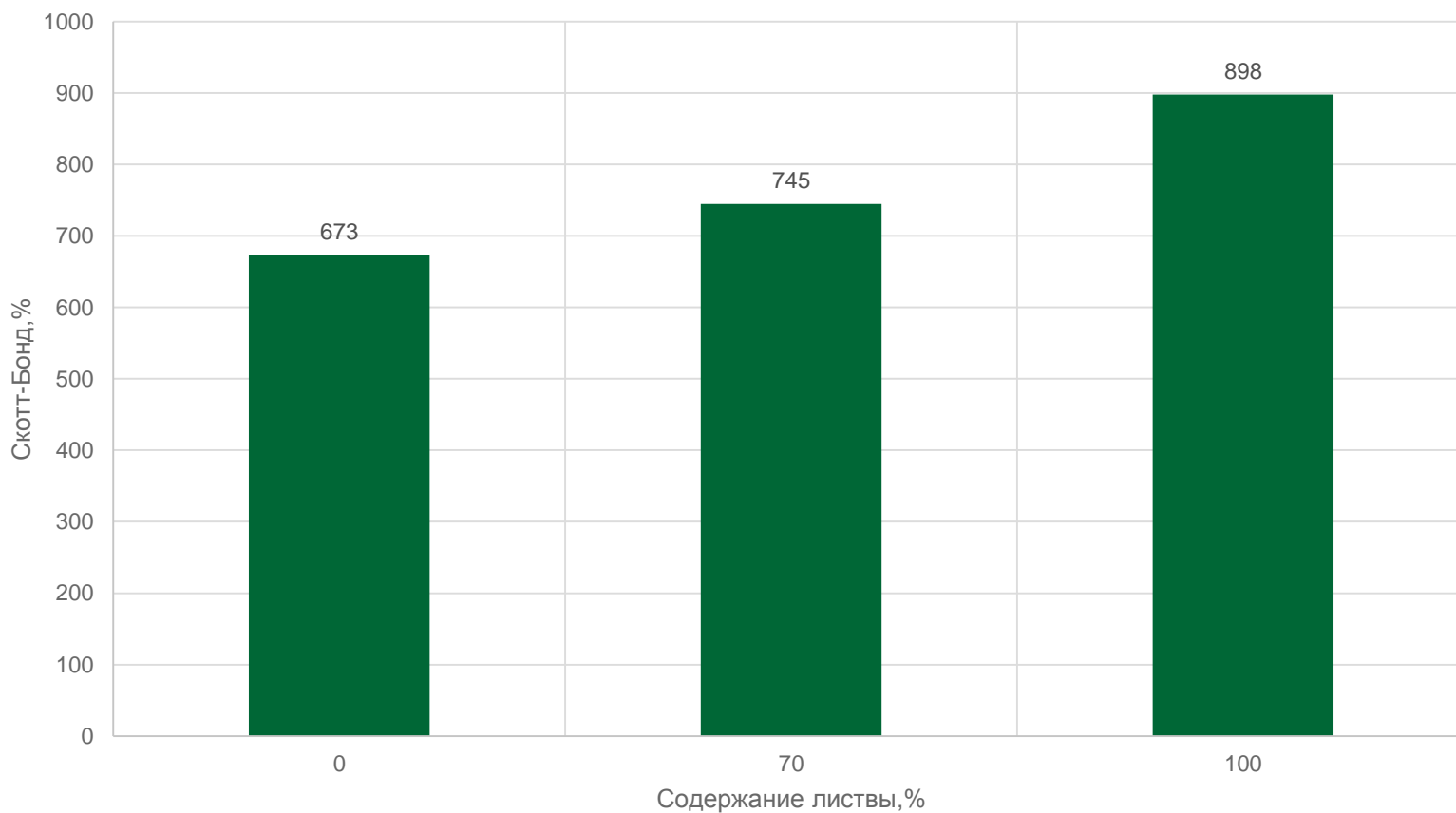
Зависимость энергии внутренних связей по Скотт-Бонду от помола, 30% хвойной целлюлозы+70 лиственной целлюлозы, размол на мельнице PFI, концентрация при размоле 10%



# Влияние композиции (содержание хвои и листвы)



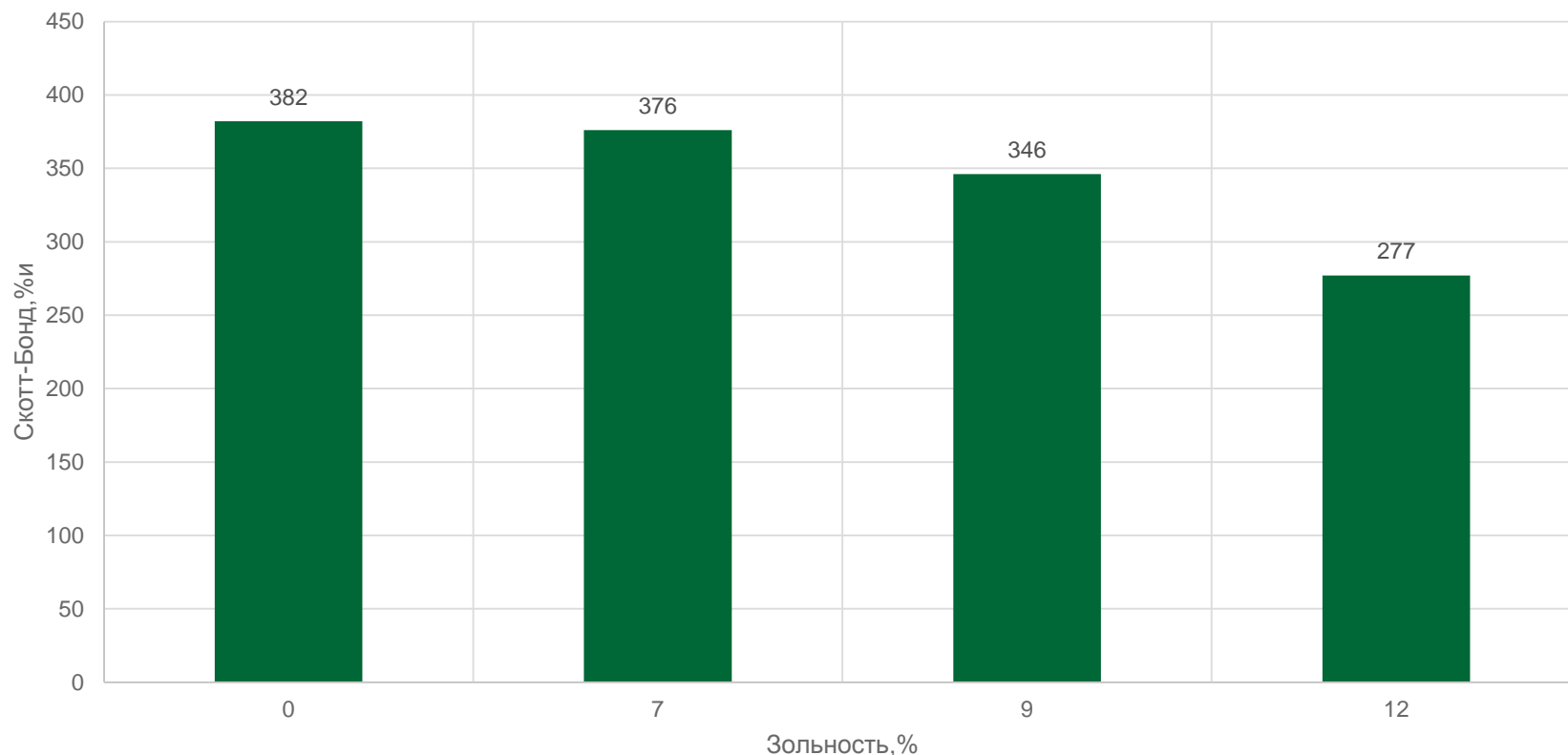
Зависимость энергии внутренних связей по Скотт-Бонду от содержания лиственной целлюлозы в бумаге, размол на мельнице PFI, помол 25 ШР, концентрация при размоле 10%



# Влияние зольности (содержание наполнителя)

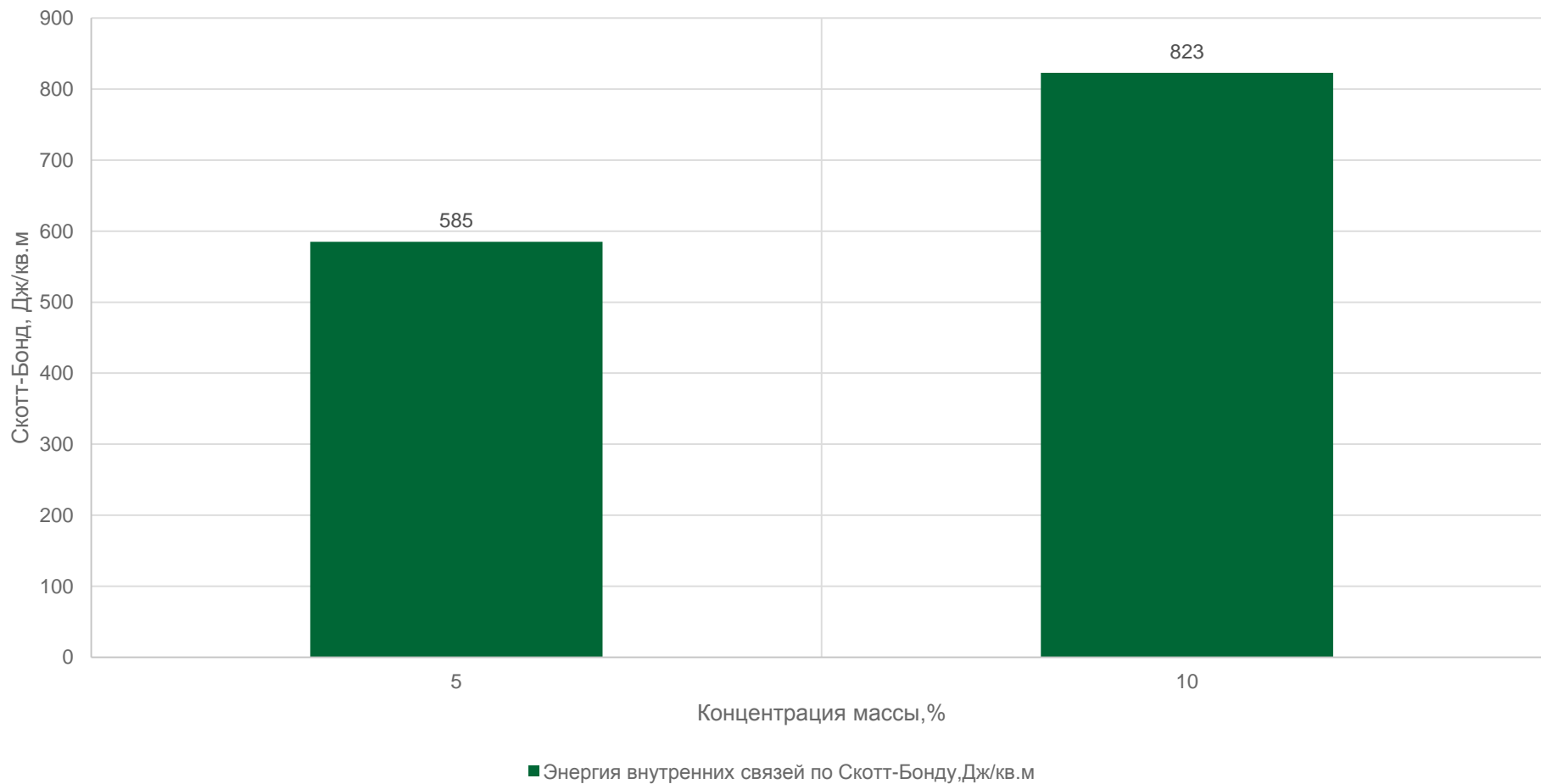


Зависимость энергии внутренних связей по Скотт-Бонду от зольности (содержания мела) бумаги, масса с ППБ (смесь хвойной -30% и лиственной целлюлозы - 70%), размол на производственных мельницах, помол - 25 ШР лиственной целлюлозы, помол - 32 ШР хвойной ц



# Влияние концентрации массы при размоле

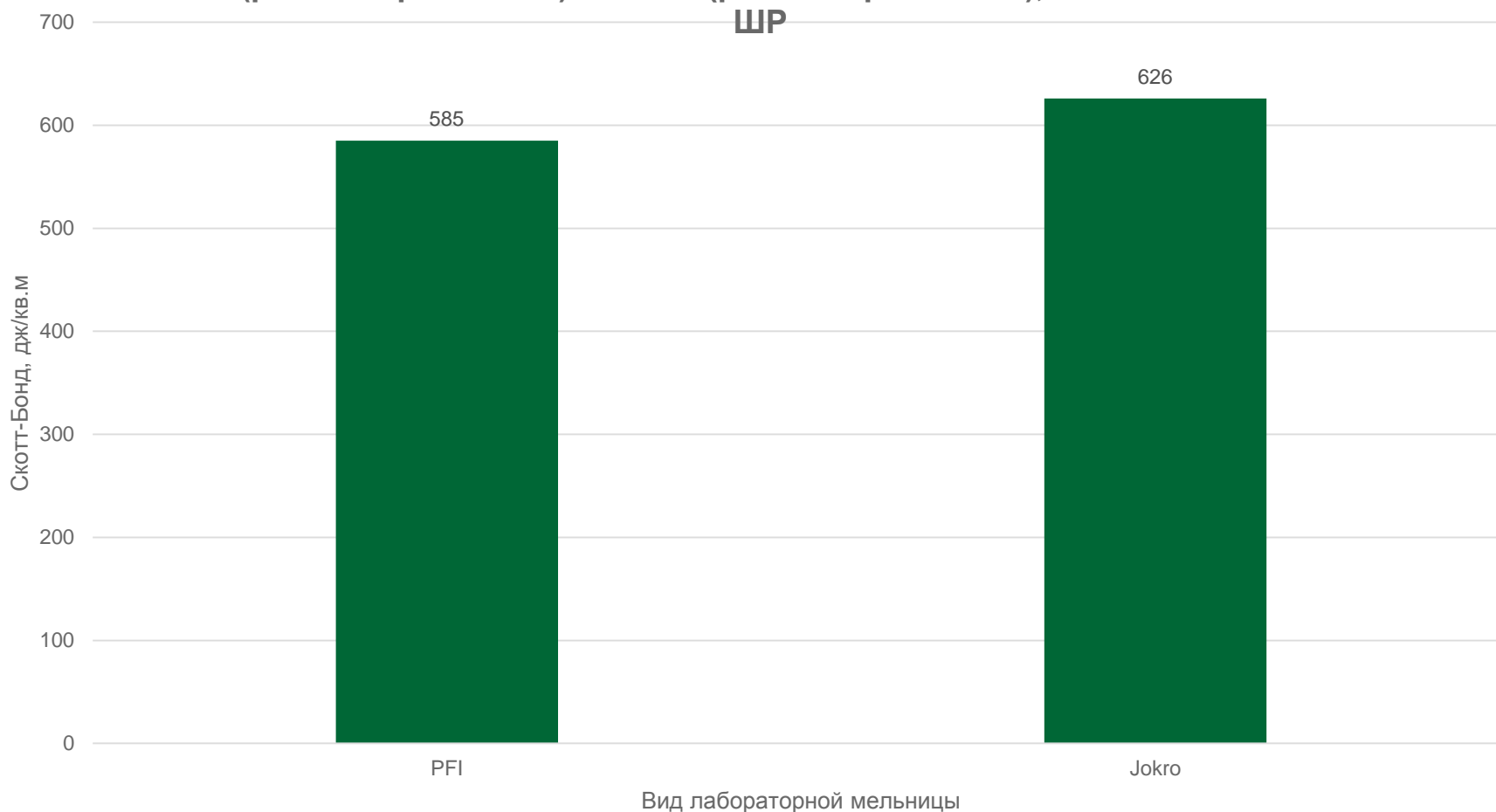
Зависимость энергии внутренних связей по Скотт-Бонду от концентрации сульфатной лиственной целлюлозы при размоле на мельнице PFI, помол 25 ШР



# Влияние вида оборудования при размоле (типа мельницы)

Зависимость энергии внутренних связей по Скотт-Бонду при размоле лиственной сульфатной целлюлозы на разных лабораторных мельницах - PFI (размол при  $S_m=5\%$ ) и Jokro (размол при  $S_m=6\%$ ), степень помола 25

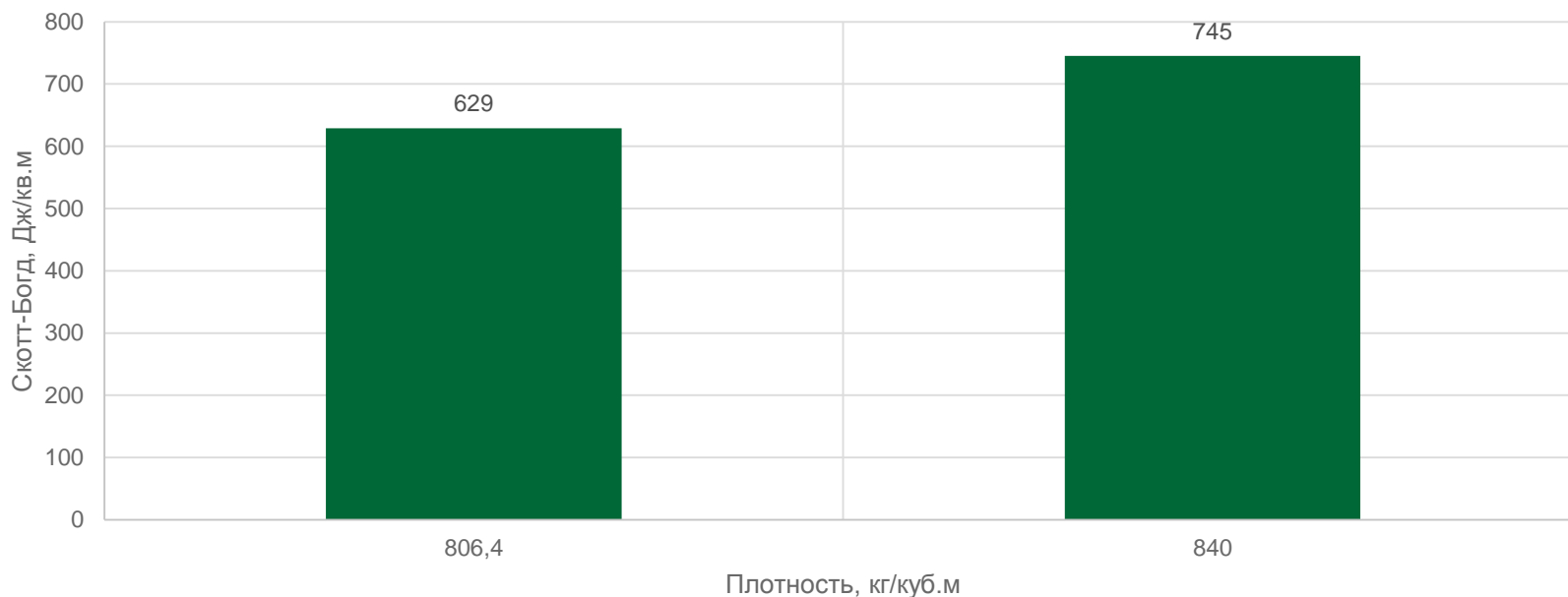
ЩР





## Влияние плотности образца

Зависимость энергии внутренних связей по Скотт-Бонду от плотности бумаги, масса с ППБ (смесь хвойной -30% и лиственной целлюлозы - 70%), размол мельнице PFI, совместный размол - 25 ШР. Плотность 840 кг/куб.м - отливка 125 г/кв.м, плотность 806 кг/куб.м

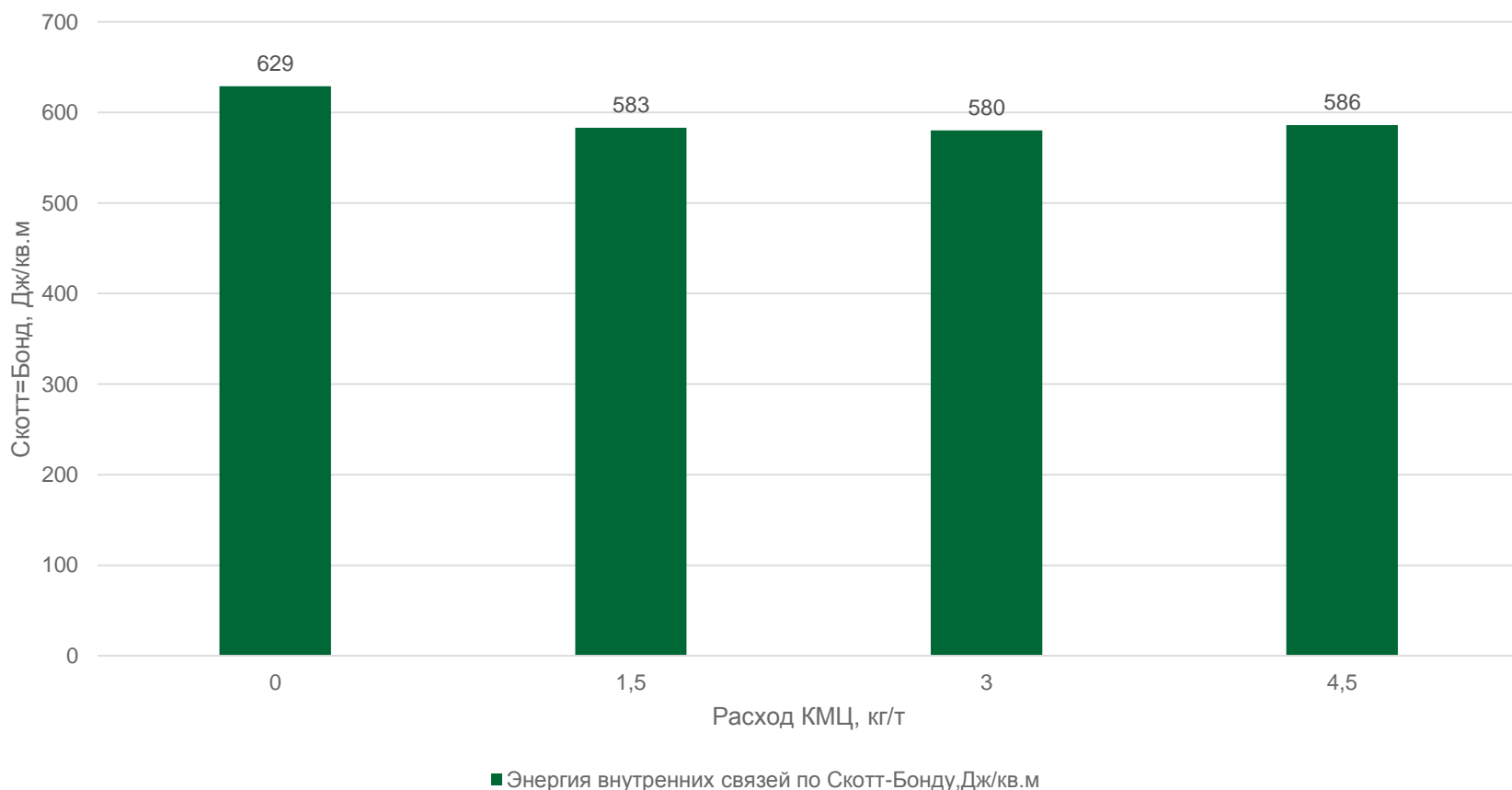


■ Энергия внутренних связей по Скотт-Бонду, Дж/кв.м

# Влияние добавки карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ)



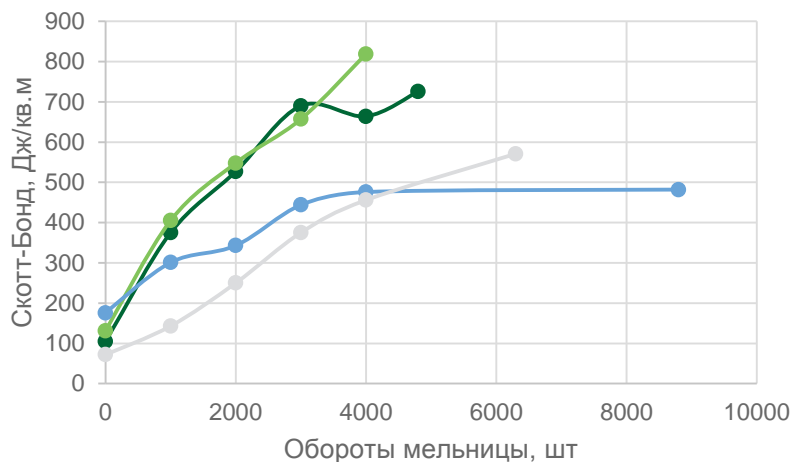
Зависимость энергии внутренних связей по Скотт-Бонду от расхода карбоксиметилцеллюлозы, размол на мельнице PFI при концентрации массы 10% до 25 ШР, смесь хвои (30%) и листвы (70%)



# Влияние совместного и раздельного размола хвойной и лиственной целлюлозы. Влияние качества хвойной целлюлозы

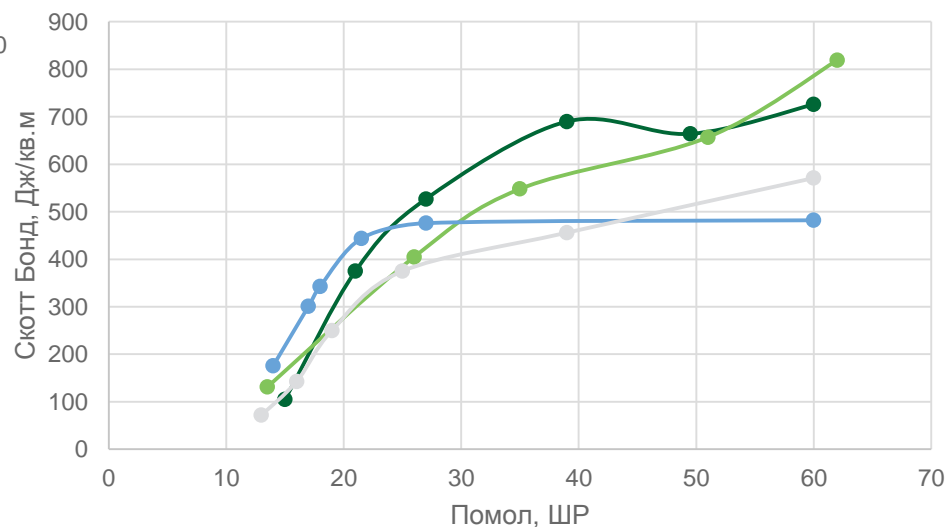


Зависимость показателя Скотт-Бонд от оборотов мельницы (времени размола) для разных видов целлюлоз



- Скотт-Бонд, небеленая листва Дж/м2
- Скотт-Бонд, листва полубеленая после КЩО Дж/м2
- Скотт-Бонд, небеленая хвоя Дж/м2
- Скотт-Бонд, небеленая листовая хвоя Дж/м2

Зависимость показателя Скотт-Бонд от степени помола от разных видов целлюлоз



- Скотт-Бонд, небеленая листва Дж/м2
- Скотт-Бонд, листва полубеленая после КЩО Дж/м2
- Скотт-Бонд, небеленая хвоя Дж/м2
- Скотт-Бонд, небеленая листовая хвоя Дж/м2

## Выводы:

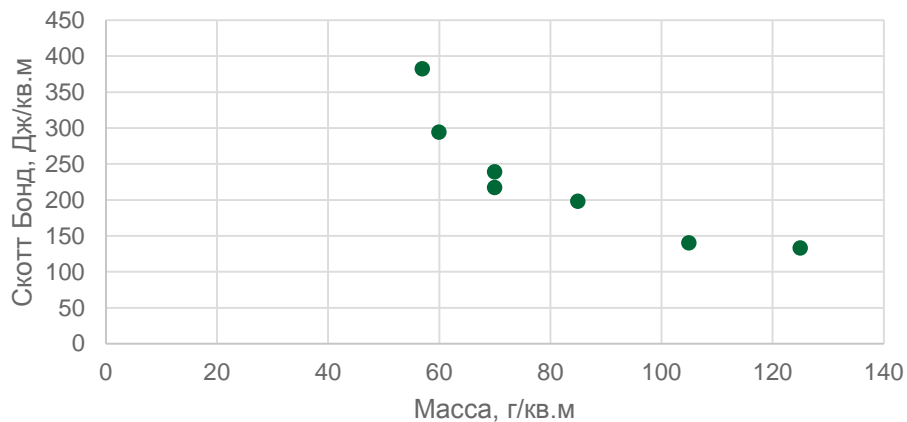
---

- 1. По результатам лабораторных исследований основное влияние на расслаивание оказывают:
- 1. Помол целлюлозы – чем выше помол, тем меньшее расслаивание (20%)
- 2. Концентрация массы при размоле – чем выше концентрация массы при размоле, тем меньшее расслаивание (20%)
- 3. Композиция бумаги – чем больше лиственной целлюлозы (меньше хвойной) в композиции, тем меньшее расслаивание (15%)
- 4. Содержание наполнителя – чем меньше наполнителя в бумаге, тем меньшее расслаивание (15%)
- 5. Вид размола хвои и листвы – совместный или отдельный, различие в расслаивании будет зависеть от степени помола (15%)
- 6. Вид размалывающего лабораторного оборудования особого влияния не оказывает (при условии одинакового помола)
- 7. Добавка карбоксиметилцеллюлозы особого влияния не оказывает
- 8. Плотность образца - чем плотнее образец (при прочих равных условиях), тем меньшее расслаивание (5%)
- 9. Качество используемой привозной листовой хвойной целлюлозы – у разных производителей хвойная целлюлоза может сильно различаться по физико-механическим показателям (в том числе и по Скотт-Бонду) в зависимости от породного состава и условий варки (10%)

# Приложение. Объяснение снижения показателя Скотт-Бонд для бумаги с ростом массы квадратного метра

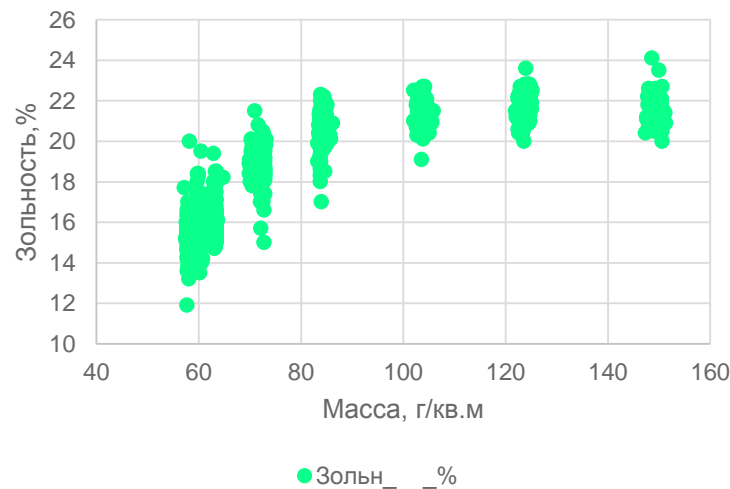


Зависимость показателя Скотт-Бонд MD от массы метра квадратного бумаги



- Производственные данные

Изменение зольности бумаги от массы квадратного метра



*Показатель Скотт-Бонд снижается из-за увеличения зольности*