

Конференция «Древесные плиты и фанера: теория и практика»  
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет  
имени С.М. Кирова  
Санкт-Петербург 12-13 марта 2025 г.



ПРОМЫШЛЕННЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ



## Альтернативные клеевые системы для производства фанеры

12 марта 2025 г.  
Тарасенко Михаил

# Смолы общая информация

Формальдегидные смолы и клея на их основе – один из самых перспективных полимерных материалов. Они являются технически необходимым сырьем в деревообрабатывающей промышленности, строительной отрасли, пропиточными, лакокрасочными материалами и др.

Крупно-тоннажные смолы:

- Фенол-формальдегидные;
- Карбамид-формальдегидные;
- Меламин-формальдегидные;
- Полиэфирные;
- Эпоксидные.

Мало-тоннажные смолы:

Адаптивные клеевые системы, модифицированные под конкретные задачи и свойства.

# Применение меламина

97% производимого меламина в мире используется в производстве меламин-формальдегидных смол которые применяются:

- Ламинаты – 49%
- Связующие для древесины 30%
- Поверхностные покрытия – 9%
- Пластмассы – 6%
- Добавки для бумаги и текстиля 3%
- Прочие 3%

Меламиноформальдегидные смолы могут отверждаться как при повышенной, так и при нормальной (комнатной) температуре, однако в последнем случае необходимо введение в их состав кислотных конденсирующих веществ, ускорителей отверждения.

## Характеристики прочности на срез клеевых соединений древесины на основе карбамидных смол, модифицированных меламином

Показатель	Значение показателя пр содержании меламина мас.ч. на 100 мас ч. смолы					
	5	10	15	20	25	30
Предел прочности при срезе , Мпа после 72ч. Смены сезонных климатических изменений и в сухом состоянии	14,3	14,7	15,0	17	28	30
После вымачивания в воде при температуре 20 град С в течении 24 часов	11,0	11,8	12	14	20	25
После вымачивания в воде при темп 65-69град Св течении 3 ч	9	9,7	10,8	12	15	17,5
Содержание в отвержденной смоле остаточного формальдегида %	0,14	0,10	0,075	0,075	0,075	0,055
Метиольных групп	4,95	3,94	3,9	4,2	5	5,5
Потеря массы отвержденной смолы, % после вымачивания в воде при температуре 20град С в течении 24 ч.	7,03	4,65	3,75	3,75	4	4

## Основные параметры меламин-формальдегидных смол

**Прочность** – наибольшая у двухкомпонентных систем холодного отверждения. За счет отвердителя – стабилизация клеевого шва + повышение эластичности

Увеличение доли меламин в клеевом составе повышает прочностные характеристики и водостойкость.

**Термостойкость.** Термохимический анализ меламиновых клеев проводили путем изучения термодеструкции на дериватографе системы Паулик-Эрдей.

Методом дифференциально-термического анализа установлено, что изменение энтальпии у смолы происходит по достижению температуры 75 град С, и отвержденного клея – 95 град С.

Изменение внутреннего теплосодержания исследуемых меламин-формальдегидных систем, сопровождаемого поглощением или выделением тепла, у отвержденного клея не наблюдается до температуры **210 град С.**

## Зависимость клеящих свойств смол от влажности заготовки

Нами проведены исследования склейки образцов относительной влажностью от 10 до 70% на различных составах меламин-формальдегидных смол.

Длительность кипячения образцов от 0,5 до 2 ч.

### Результаты:

### Гидро-термообработка увеличивает прочность меламин-формальдегидных систем!

Увеличивается прочность от 0,5-1,5 Мпа в зависимости от используемого меламинового клеевого состава.

Наиболее сложной влажностью древесины стал показатель в 70% и более, но полученная рецептура отвердителя обеспечивает на нем минимальную прочность 1,8 Мпа

Тип клеевого состава	Средний Предел прочности при скальвании по клеевому слою фанеры, после кипячения в воде в течении 1 часа
Карбамидные смолы	1,8
Карбамидные смолы с холодной подпрессовкой	1,85
Фенолформальдегидные смолы	2,2
Меламиновые смолы, количество меламина 5-15%	2,45
Меламиновые составы 15-30%	4,5
Резорциноформальдегидные клеи	5,2

Испытания по прочности согласно ГОСТ 9624

## Основные параметры резорцин-формальдегидных смол

Резорцинформальдегидные смолы получают методом поликонденсации резорцина с формальдегидом в водной или спиртовой среде.

Являясь двухатомным фенолом, резорцин отличается от одноатомного фенола большей реакционной способностью, обусловленной повышенной активностью атомов водорода, находящихся в его ядре.

Резорциновые смолы можно применять для получения клеев холодного и горячего отверждения. В отличие от фенольных клеев холодного отверждения, переходящих в отвержденное состояние только в кислой среде, резорциновые клеи могут отверждаться на холоде, как в нейтральной так и в щелочной среде.

Материалы полученные с помощью резорциновых клеев отличаются повышенной влагостойкостью, водостойкостью, атмосферным и химическим воздействиям.

Клеевые соединения выполненные на резорцин-формальдегидных системах обладают большей термостойкостью, твердостью, более высокими диалектическими свойствами, чем клеи на основе других составов.

К сожалению применение резорциновых смол ограничено из-за высокой стоимости резорцина.

## Системы **PROTO**

**Малотоннажная химия. Специальные разработки клеевых систем с заданными параметрами:**

- с повышенной механической прочностью.
- с повышенной морозостойкостью.
- с повышенной химической стойкостью.
- для специальных условий использования клеевых систем.
- Однокомпонентные составы с заданными характеристиками.

Импортозамещение.

Производство составов от 2,5 тонн потребления.

Клеевые системы предлагаемые компанией **Proto** (ООО «Профи»)

- **ProtoColl ПВА D3 и D4** – стандартные ПВА для древесины.
- **ProtoColl EVA 100 и 200** – жидкие ЭВА-клеи для ламинации.
- **ProtoPUR серия D** – стандартные полиуретаны для древесины.
- **ProtoPUR серия D extra** – полиуретаны повышенной механической прочности, сертифицированные по ГОСТ 33122 тип III. Прочность на скалывание  $\geq 12$  МПа.
- **ProtoMin** – сертифицированная по ГОСТ 33122 двухкомпонентная меламин-формальдегидная клеевая система для производства клееных деревянных изделий по ГОСТ 20850-2014. Прочность на скалывание  $\geq 12$  МПа
- **ProtoMin 408** – однокомпонентная меламин-формальдегидная смола для горячего прессования. Прочность на скалывание  $\geq 4$  МПа
- **ProtoRez** – двухкомпонентная резорцин-формальдегидная клеевая система для производства конструкций повышенной прочности. Прочность на скалывание  $\geq 12$  МПа

ТМ **Proto** – является зарегистрированным брендом компании «Профи»

[www.proto-profi.ru](http://www.proto-profi.ru)

Клеенаносящие машины струйного типа  
собственного производства Компании **Proto** (ООО «Профи»)

- Аминопласты
- Полиуретаны
- ЭПИ-системы





Компания **SNS** Pneumatic была образована в 1999 году в регионе Wenzhou.  
Компания специализируется на производстве пневматических приводов высокого качества. Имеет свою команду RND, технологический центр качества и работает с университетами по внедрению новых технологий.  
Занимает 14-е место в мире по объемам производства Пневматической продукции.



Производство оснащено ЧПУ станками, автоматизированными линиями сборки, лаборатория имеет сертификат оценки менеджмента качества ISO 9001, а также другие отраслевые сертификаты.



# В ассортименте компании:

- Блоки подготовки воздуха
- Пневмораспределители
- Пневмоклапаны
- Приводы
- Модули перемещения
- Пневмозахваты
- Пневматические трубки
- Фитинги
- Дроссельные задвижки и шаровые краны больших диаметров из нержавеющей стали и специальных сплавов.



Склад в России.

Дилеры в разных регионах.

Единая ценовая политика на территории России.

Техническая поддержка и возможность адаптации изделий под индивидуальные задачи. Подбор аналогов европейских производителей.

Полностью русифицированный сайт с технической информацией.

[www.sns-rus.com](http://www.sns-rus.com)

# Спасибо за внимание

The logo for Proto features the word "Proto" in a bold, red, sans-serif font. The letters are contained within a thick, dark red rectangular border that has rounded corners and a slight 3D effect, giving it a metallic or industrial appearance.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

[www.proto-profi.ru](http://www.proto-profi.ru)

The SNS logo consists of the letters "SNS" in a large, bold, red, sans-serif font.

神驰气动

SNSPNEUMATIC

[www.sns-rus.com](http://www.sns-rus.com)

Тарасенко Михаил