


Основные направления повышения качества сушки пиломатериалов



Артеменков Алексей Михайлович
Эксперт Ассоциации «ЛЕСТЕХ»
СПбГЛТУ имени С. М. Кирова

Сушка древесины

Сушка древесины

– это процесс удаления влаги из неё путём испарения

Задача сушки древесины

– получение сухого качественного материала без снижения его прочности, без изменения цвета и без нарушения целостности

Цели сушки древесины

Технологические цели сушки древесины:

- Снижение влажности
- Уменьшение массы
- Повышение прочности
- Снижение гигроскопичности
- Предупреждение деформации и растрескивания
- Повышение стойкости древесины к биологическим разрушителям
- Повышение прочности и долговечности сооружений и изделий из древесины
- Обеспечение качественного склеивания и отделки защитно-декоративными покрытиями



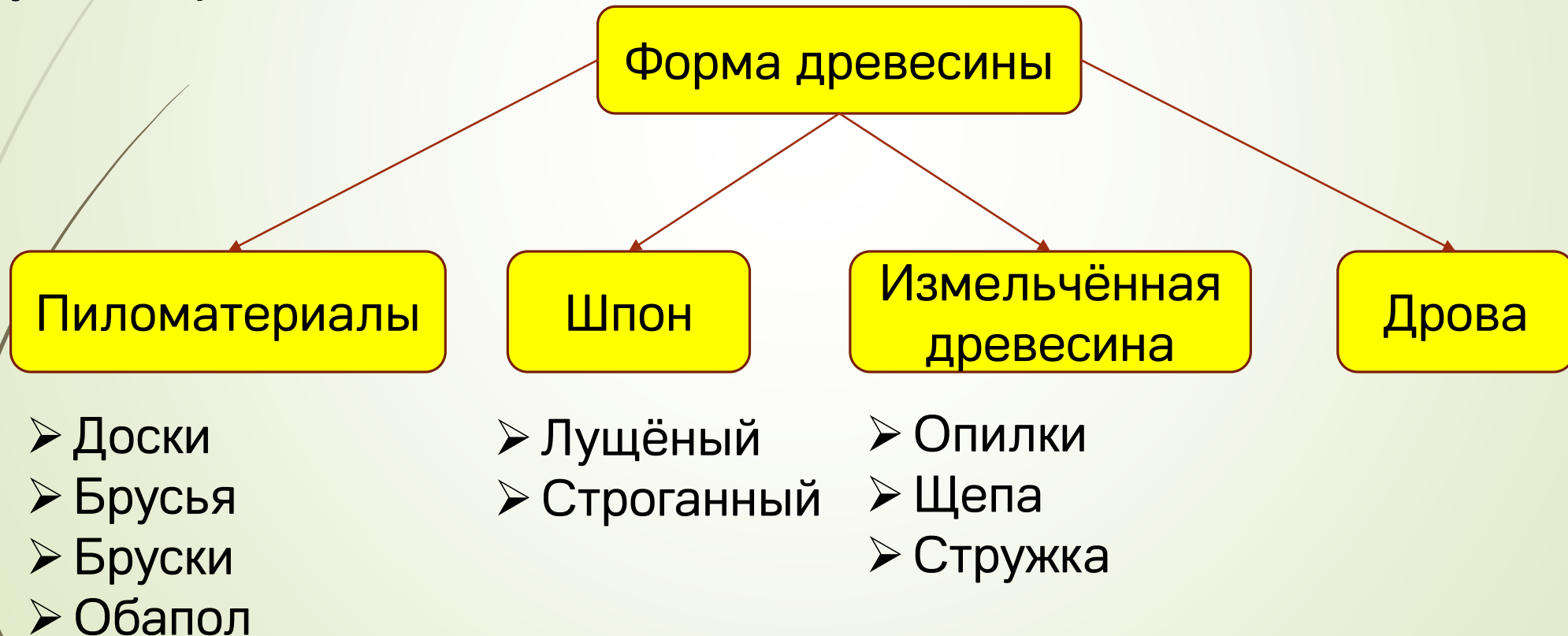
Задача сушки древесины

Получение сухого качественного материала

- без снижения его прочности,
- без изменения цвета и
- без нарушения целостности

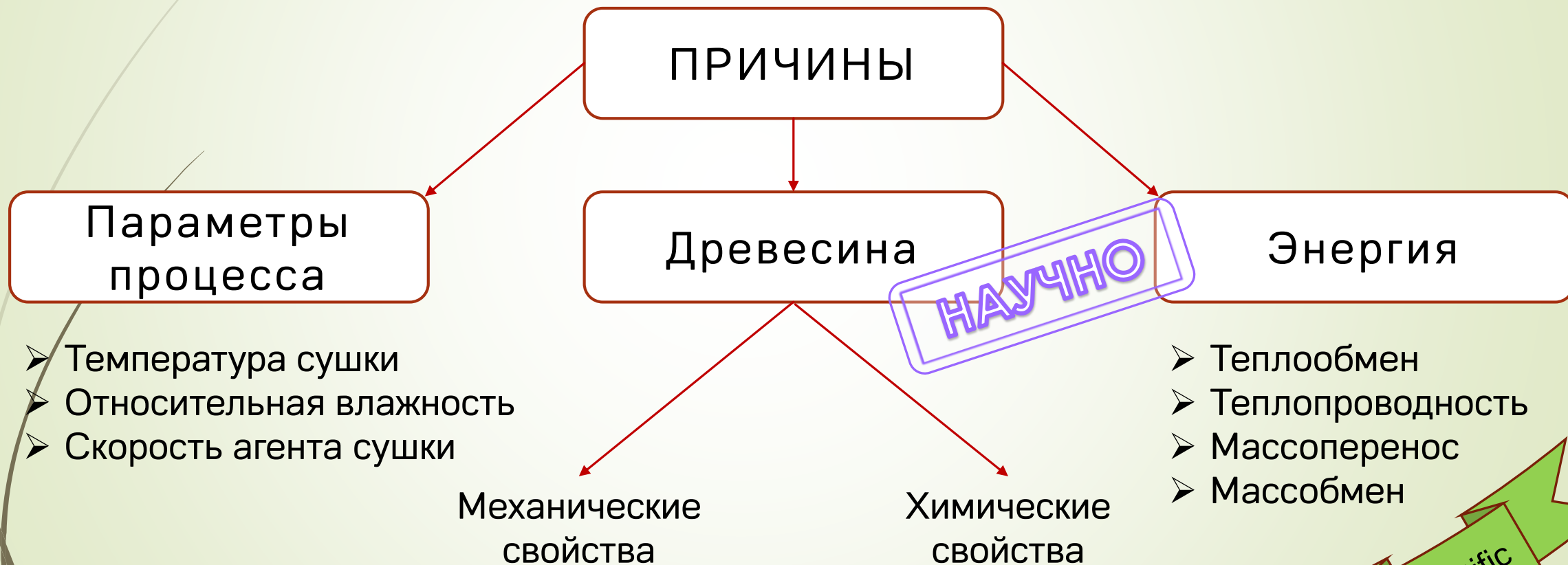
Форма древесины

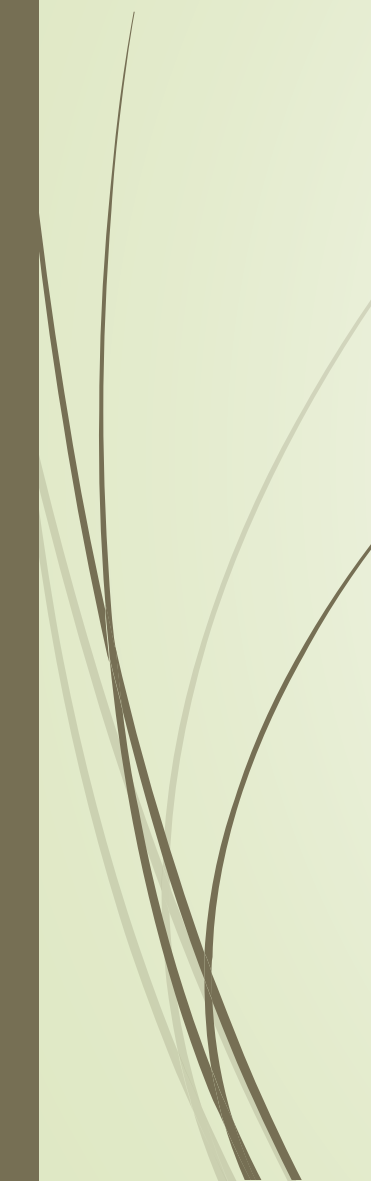
Форма, в которой находится древесина, определяет технику и технологию её сушки, то есть способы и оборудование для сушки древесины

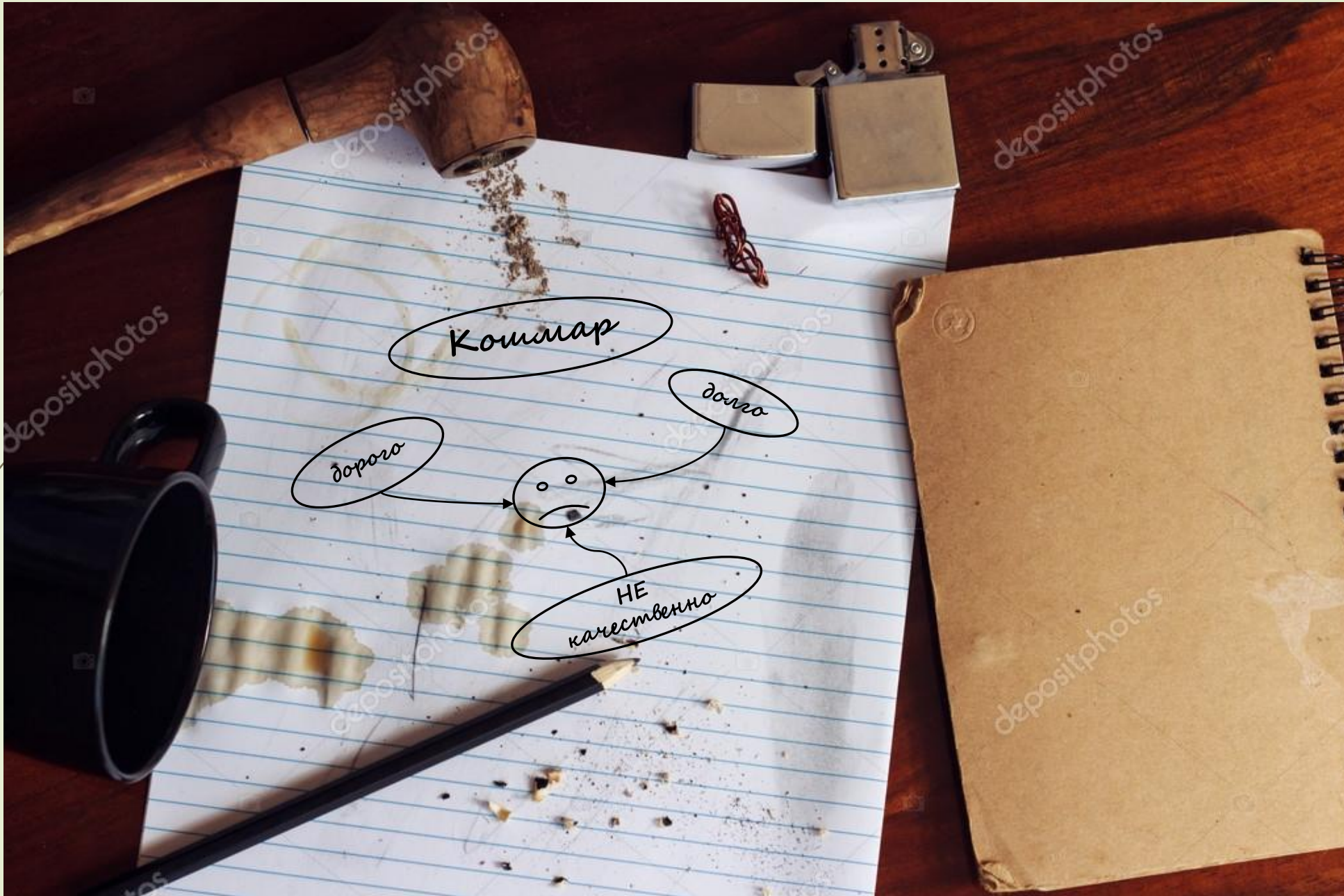


Важно не столько *know*, сколько *how*

Понимание современной технологии сушки древесины требует понимания комплексных отношений между множеством причин и следствий







Кошмар

дорого

долго

НЕ
качественно





Время сушки

Оказывает влияние на следующие факторы:

- Производительность сушильных камер
- Энергия
- Вместимость складов
- Возможность удовлетворения требований производства или Заказчиков

Затраты на сушку

Зависят от выбора оборудования, но должны учитываться следующие вопросы:

- Трудоёмкость (укладка, загрузка и разгрузка, контроль над процессом)
- Техническое обслуживание, ремонт, износ
- Потери древесины из-за коробления и ухудшения качества
- Потребление тепловой и электрической энергии, воды или пара
- Доступность тепловой энергии
- Вместимость камеры и её использование
- Себестоимость сушки древесины

Качество сушки пиломатериалов



ОАО «Научдревпром – ЦНИМОД»

УТВЕРЖДЕНЫ

Генеральным директором
Н.А. Федоровым

1 июня 1999 г.
Вводится с 1 июля 1999 г.

**РУКОВОДЯЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ТЕХНОЛОГИИ КАМЕРНОЙ СУШКИ
ПИЛОМАТЕРИАЛОВ**

АРХАНГЕЛЬСК
2000

Качество сушки пиломатериалов

В зависимости от назначения высушиваемых пиломатериалов установлены

четыре категории качества сушки:

0 категория – пиломатериалы (заготовки), в том числе экспортные, высушенные до транспортной влажности.

I категория – возможность механической обработки и сборки деталей по ГОСТ 6449.1-82 для высокоточных составных частей изделий:

- Производство некоторых соединений клавишных инструментов;
- Точное машиностроение и приборостроение;
- Производство несущих строительных деревянных клеёных конструкций, моделей, лыж и т. п.

ГОСТ 6449.1-82 «Изделия из древесины и древесных материалов. Поля допусков для линейных размеров и посадки»

Качество сушки пиломатериалов

II категория – механическую обработку и сборку деталей по ГОСТ 6449.1-82 для ответственных составных частей изделий:

- Мебельное производство;
- Производство футляров для радио- и телеаппаратуры;
- Производство корпусов клавишных инструментов;
- Производство столярно-строительных изделий, деревянных строительных ограждающих конструкций;
- Пассажирское вагоно- и автостроение и т. п.

III категория – механическую обработку и сборку деталей по ГОСТ 6449.1-82 для менее ответственных составных частей изделий:

- Производство погонажных столярно-строительных изделий;
- Товарное вагоностроение;
- Сельхозмашиностроение;
- Производство рядовой тары и т. п.

Показатели качества сушки	Категории качества			
	0	I	II	III
1. Средняя конечная влажность пиломатериалов или заготовок в штабеле, %:	–	7 10**	7 10 15**	10 15**
при толщине пиломатериалов, мм:				
32 и менее				
38 – 50				
свыше 50	16			
2. Отклонения влажности отдельных досок (заготовок) от средней влажности штабеля пиломатериалов*, %:	–	Не более ± 2	Не более ± 3	Не более ± 4
при толщине пиломатериалов, мм:				
32 и менее				
38 – 50				
свыше 50	± 6			
3. Среднее квадратическое отклонение влажности S, %:	–	± 1	± 1,5	± 2
при толщине пиломатериалов, мм:				
32 и менее				
38 – 50				
свыше 50	± 3			
	± 2			
	± 1,25			

Показатели качества сушки	Категории качества			
	0	I	II	III
4. Перепад влажности по толщине пиломатериалов (заготовок), %, при толщине, мм:	Не контролируется	Не более	Не более	Не более
13 – 22		1,5	2,0	2,5
25 – 40		2,0	3,0	3,5
45 – 60		2,5	3,5	4,0
70 – 90		3,0	4,0	5,0
5. Условный показатель остаточных напряжений (относительная деформация зубцов силовой секции), %:	Не контролируется	Не более 1,5	Не более 2,0	Не контролируется

Примечание: * Допустимые отклонения влажности отдельных досок (заготовок) от средней влажности штабеля пиломатериалов принимаются равными $\pm 2S$

*** При сушке до эксплуатационной влажности средняя конечная влажность пиломатериалов в штабеле должна назначаться в зависимости от средних температур и относительной влажности воздуха в условиях эксплуатации изделий

Качество сушки пиломатериалов

Приняты предельные значения конечной влажности для трёх основных случаев:

$W_k = 7\%$ - отапливаемые помещения со среднегодовой температурой $t_{cp} = (20 \pm 2)^\circ\text{C}$ и относительной влажностью $\varphi_{cp} = (0,4 \pm 0,1)$;

$W_k = 10\%$ - отапливаемые помещения с повышенной влажностью при $t_{cp} = (7 \dots 20)^\circ\text{C}$ и $\varphi_{cp} = (0,6 \pm 0,1)$;

$W_k = 15\%$ - наружные условия эксплуатации $t_{cp} = (4,3 \pm 1)^\circ\text{C}$ и $\varphi_{cp} = (0,75 \pm 0,2)$

Конкретные значения средней конечной влажности допускается назначать в соответствии с техническими условиями на изделия и продукцию.

Для пиломатериалов, высушиваемых по **0 категории** качества до транспортной влажности, конечная влажность назначается в зависимости от толщины пиломатериалов с тем, чтобы с вероятностью 95 % влажность отдельных досок не превышала 22 – 23 %.

Дефекты древесины при сушке



Трещина в древесине или **трещина** – краткая форма термина – *разрыв древесины вдоль волокон*

Трещина усушки – радиально направленная трещина, возникающая в срубленной древесине при сушке

От метиковых и морозных трещин отличается меньшей протяжённостью по длине сортифта (обычно не более 1 м) и меньшей глубиной

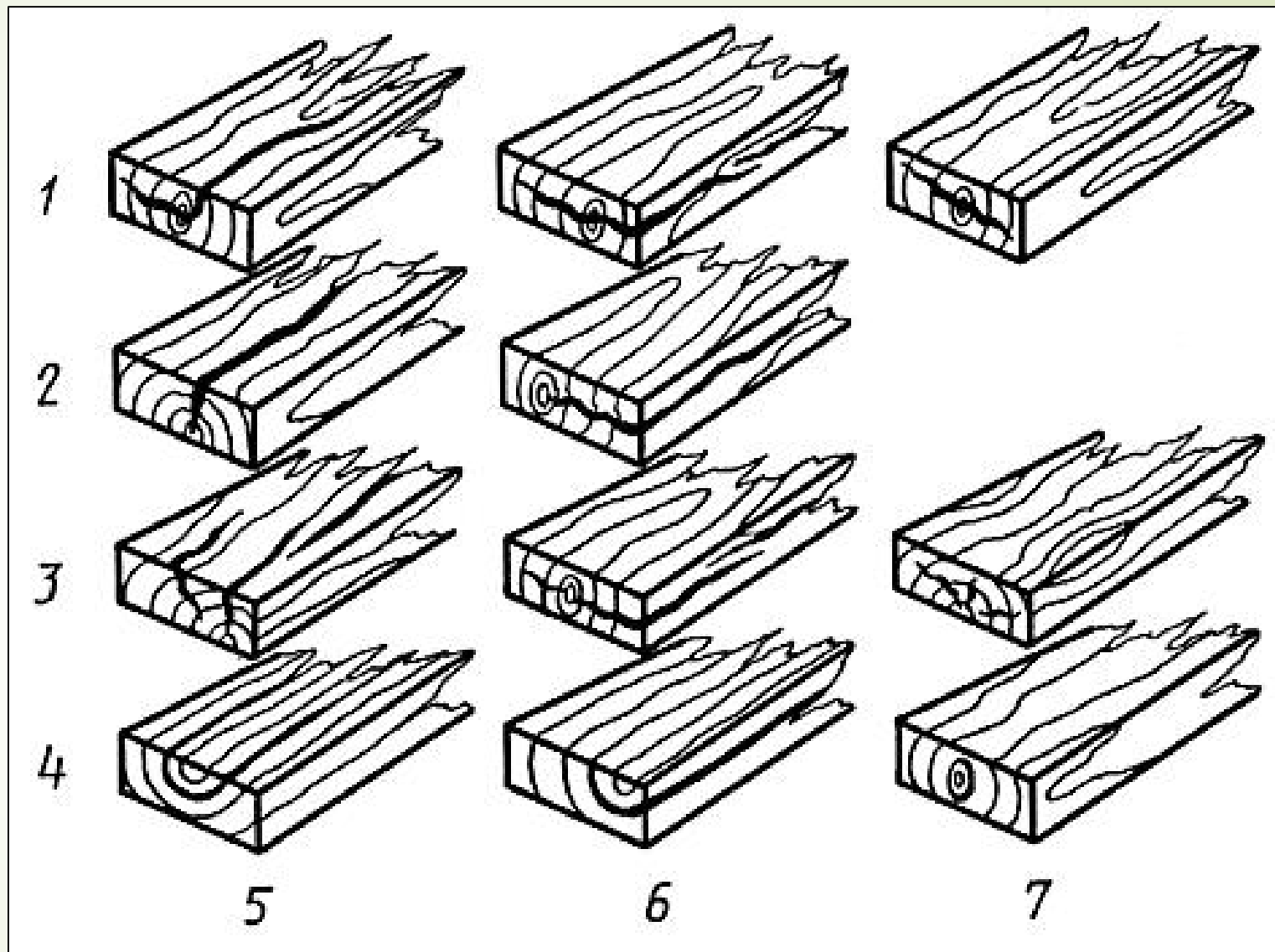
Трещины

1 – метиковые

2 – морозные

3 – трещины усушки

4 – отлупные



5 – пластевые

6 – кромочные

7 – торцовые

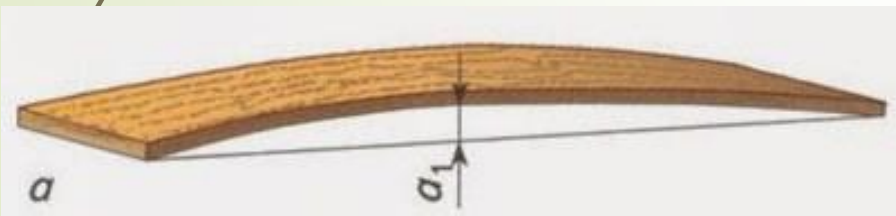
Покоробленности

Покоробленность – изменение формы сортимента при выпилке, сушке или хранении.

Продольная покоробленность по пласти – покоробленность по длине в плоскости, перпендикулярной пласти.

Продольная покоробленность по пласти

Простая покоробленность



Продольная покоробленность по пласти, характеризующаяся только одним изгибом

Сложная покоробленность



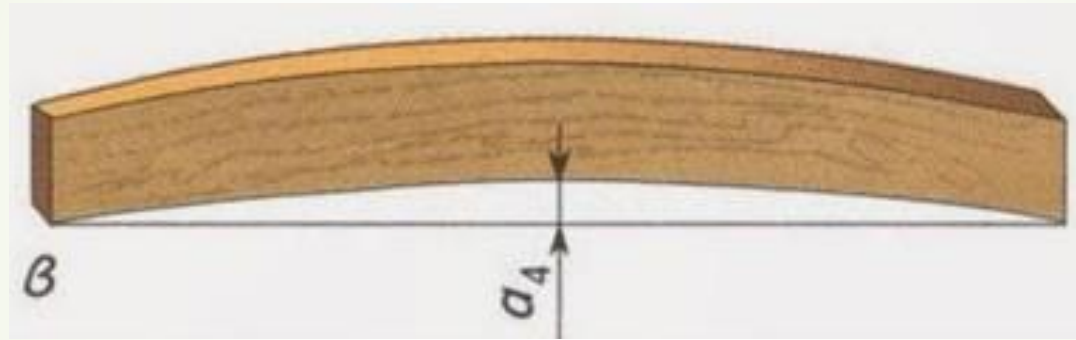
$Z = a_2$ при $a_2 > a_3$

$Z = a_3$ при $a_3 > a_2$

Продольная покоробленность по пласти, характеризующаяся несколькими изгибами

Покоробленности

Продольная покоробленность по кромке – покоробленность по длине в плоскости, параллельной пласти



Поперечная покоробленность – покоробленность по ширине



Покоробленности

Крыловатость – спиральная покоробленность по длине

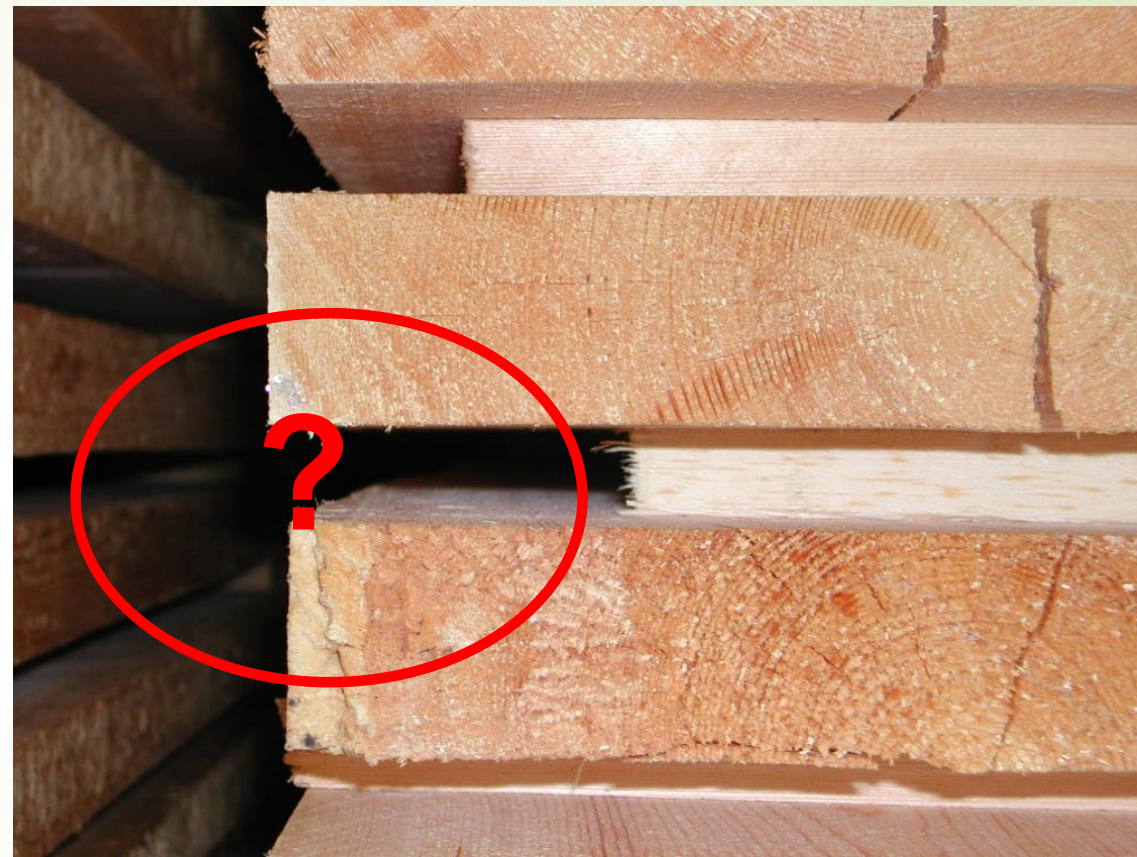
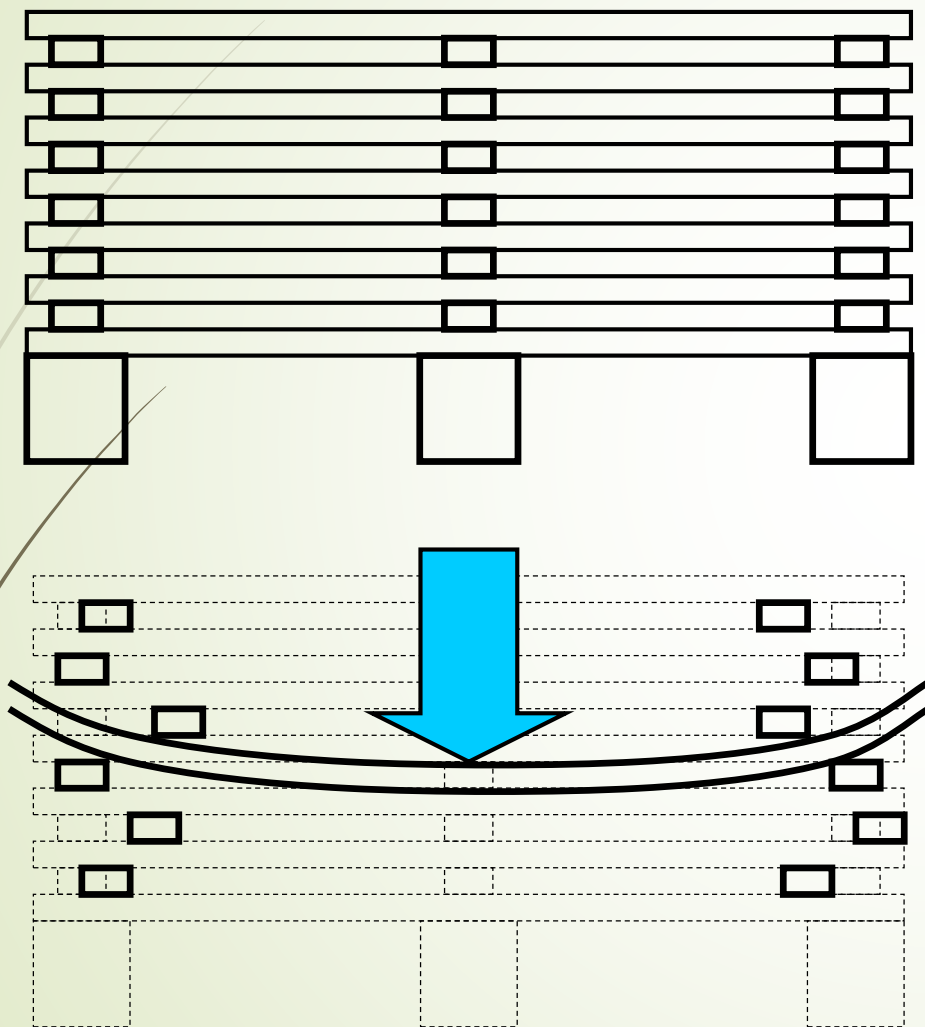




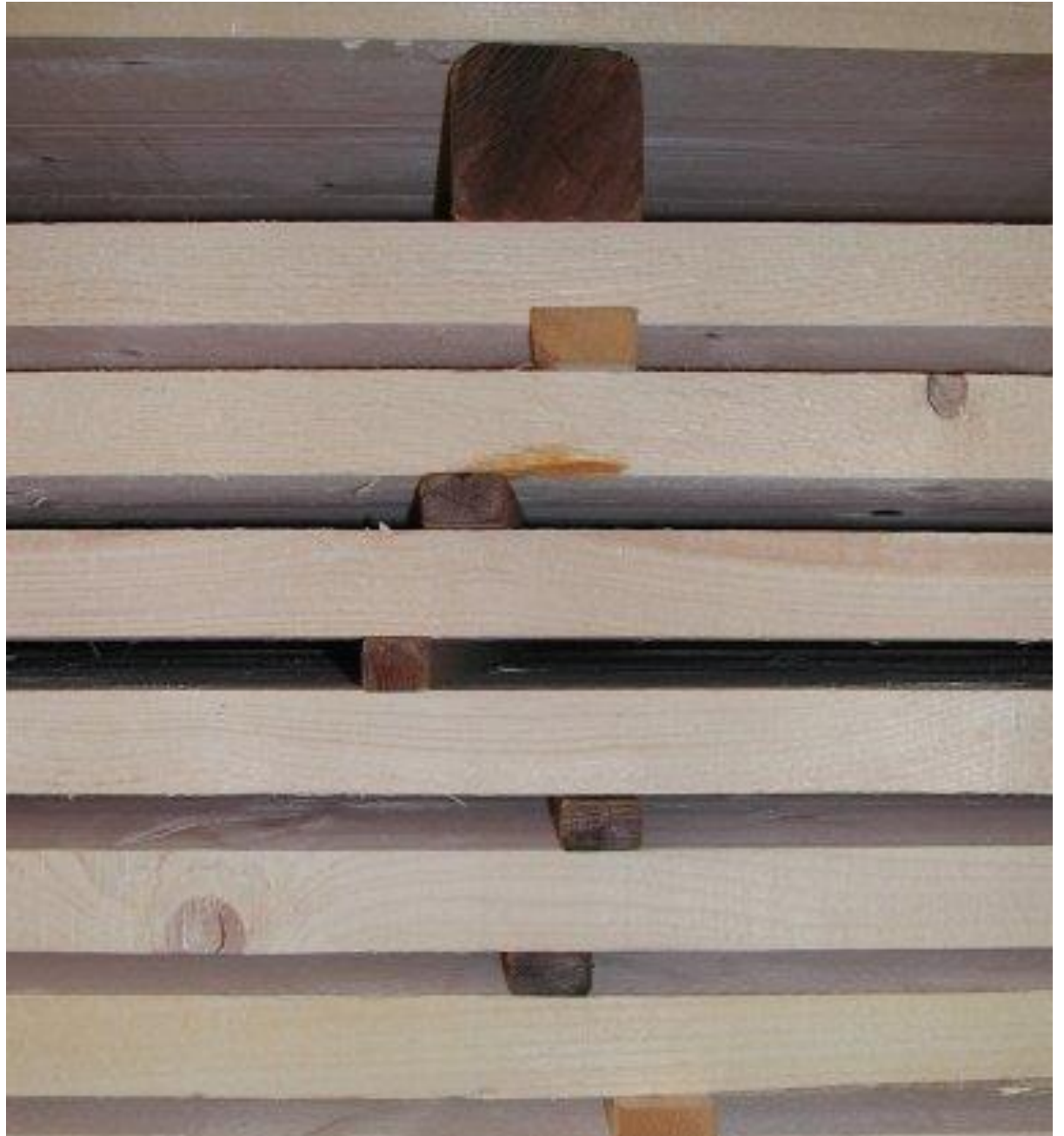
Пакетирование и штабелирование

- Соблюдать и постоянно контролировать правила формирования сушильных пакетов
- Соблюдать правила формирования штабелей

Точная установка прокладок



Прокладки никогда не должны быть короче, чем ширина штабеля



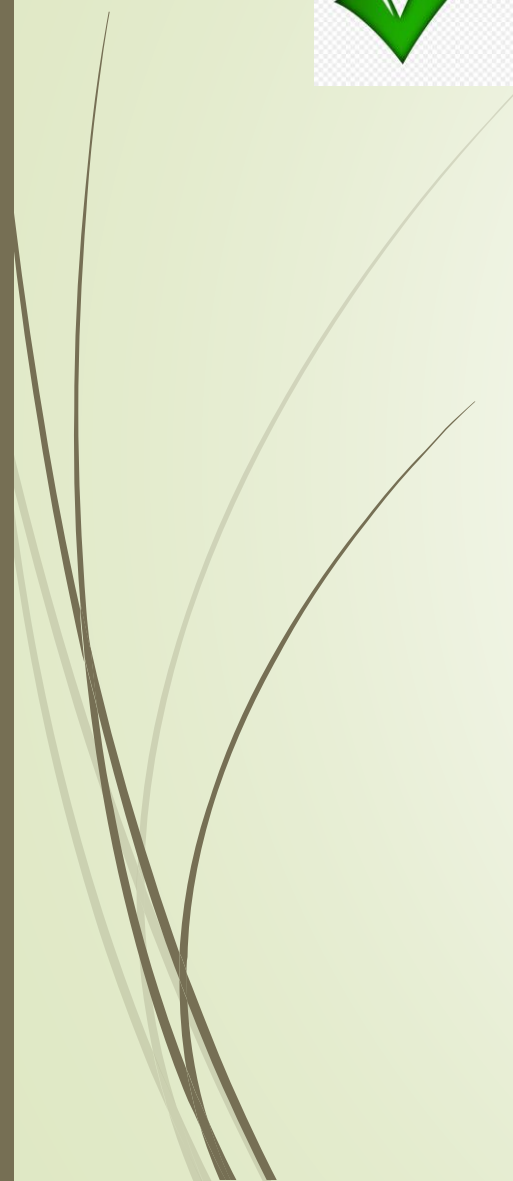








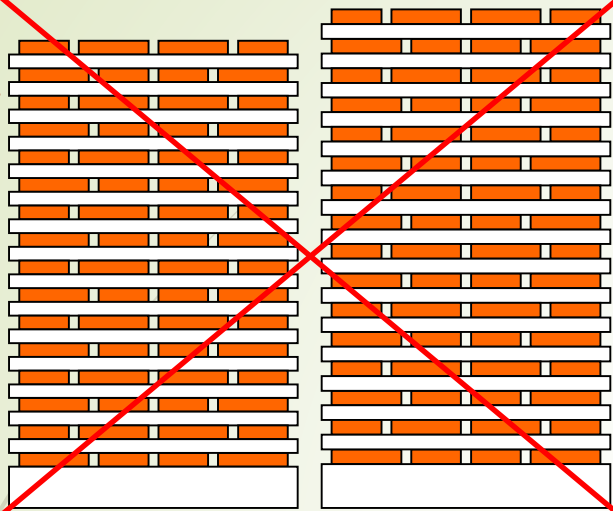




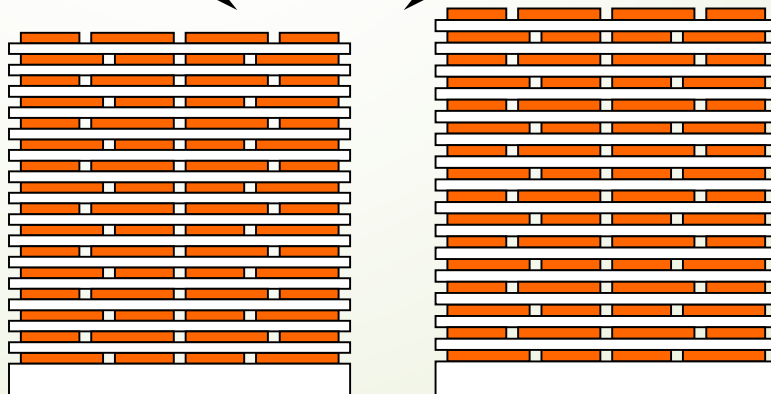
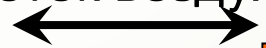




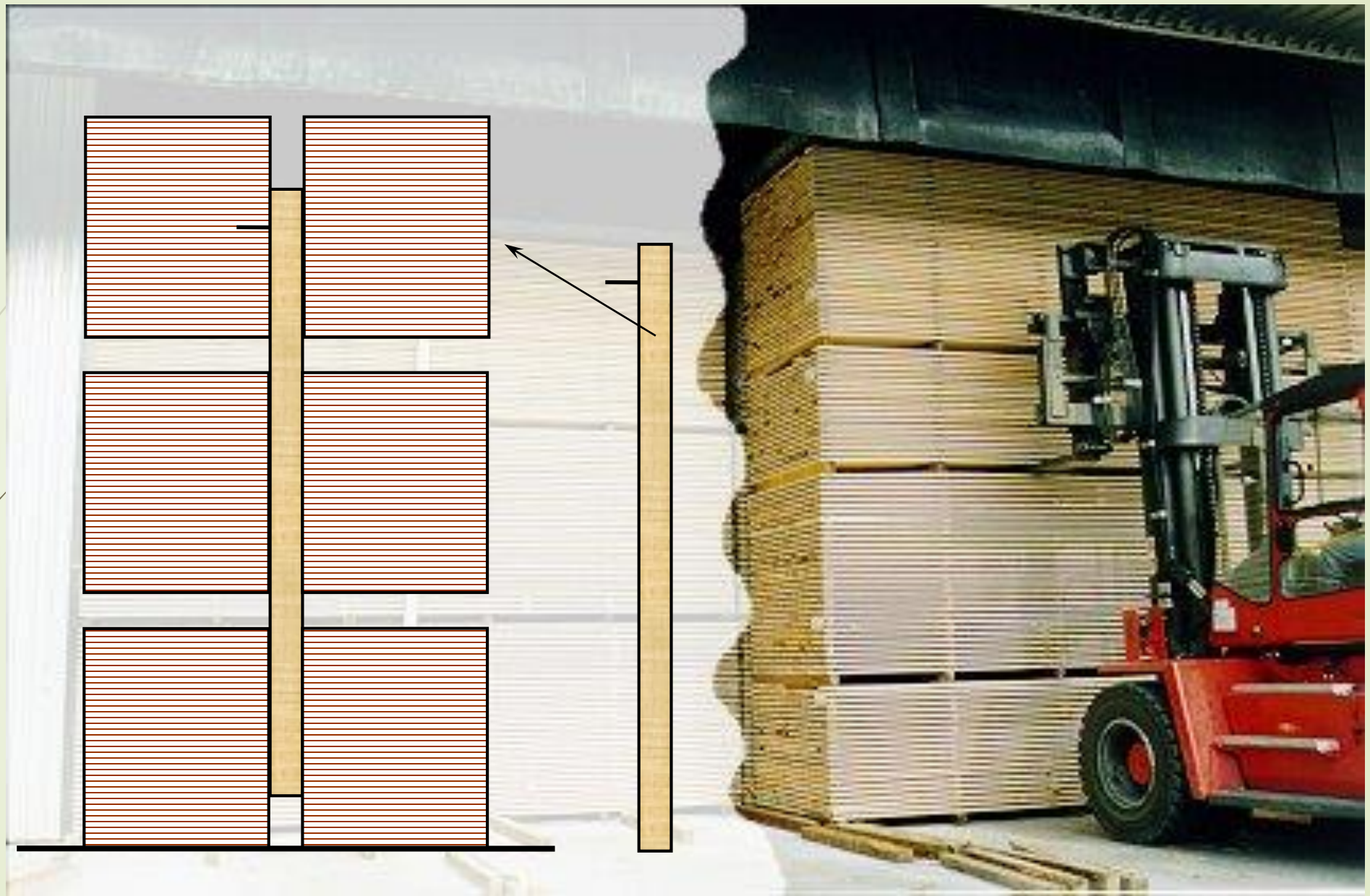




Поток воздуха

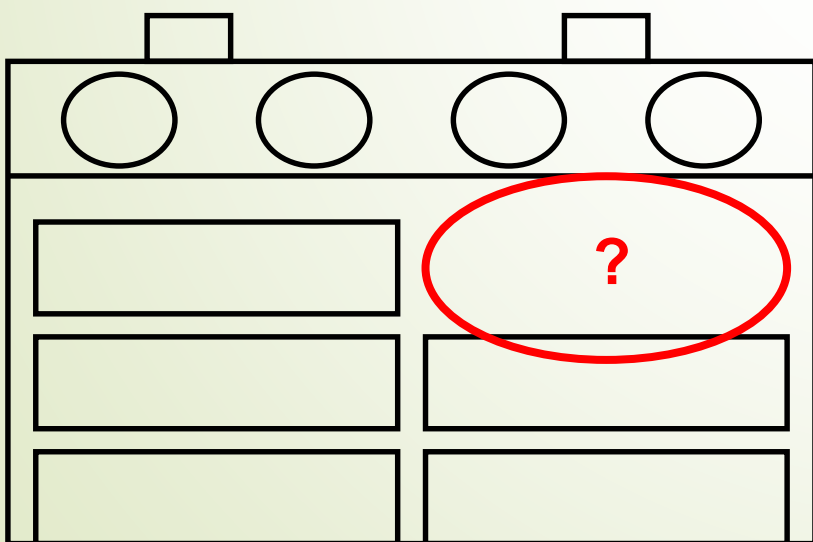
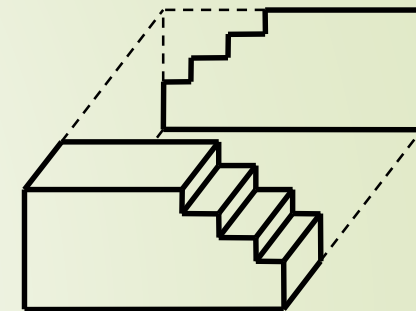
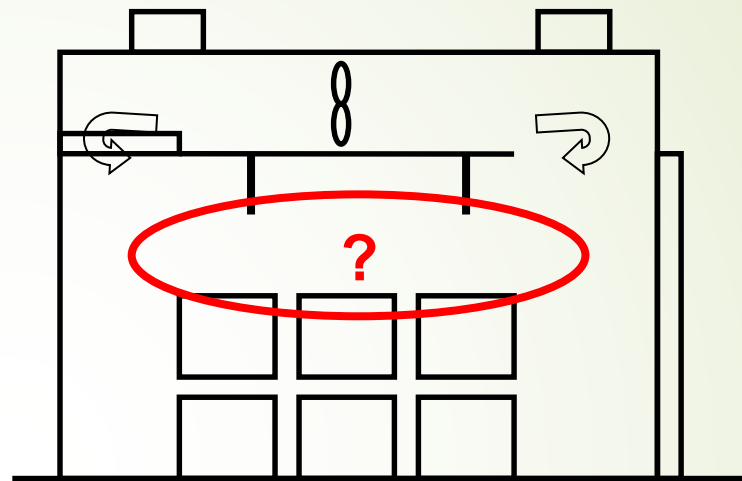


10-15 см

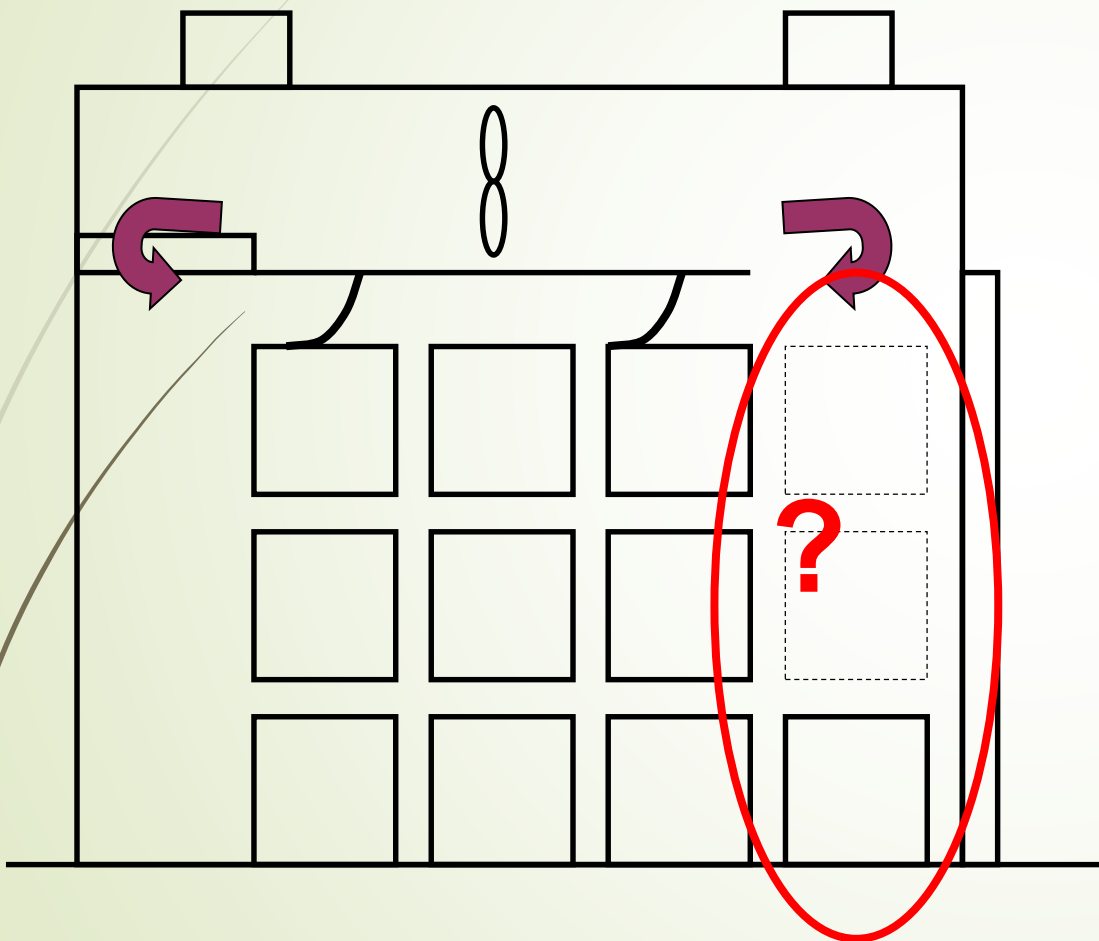


Расстояние между штабелями можно контролировать прокладкой

Не допускать ненужных пустот при загрузке камеры




Соблюдать необходимые свободные пространства



Следить за техническим состоянием экранов воздуха





Следить за
техническим
состоянием
экранов воздуха

Преграда для воздуха

Избегать

- Ненужных пустот при загрузке
- Преград для воздуха



Утечка воздуха



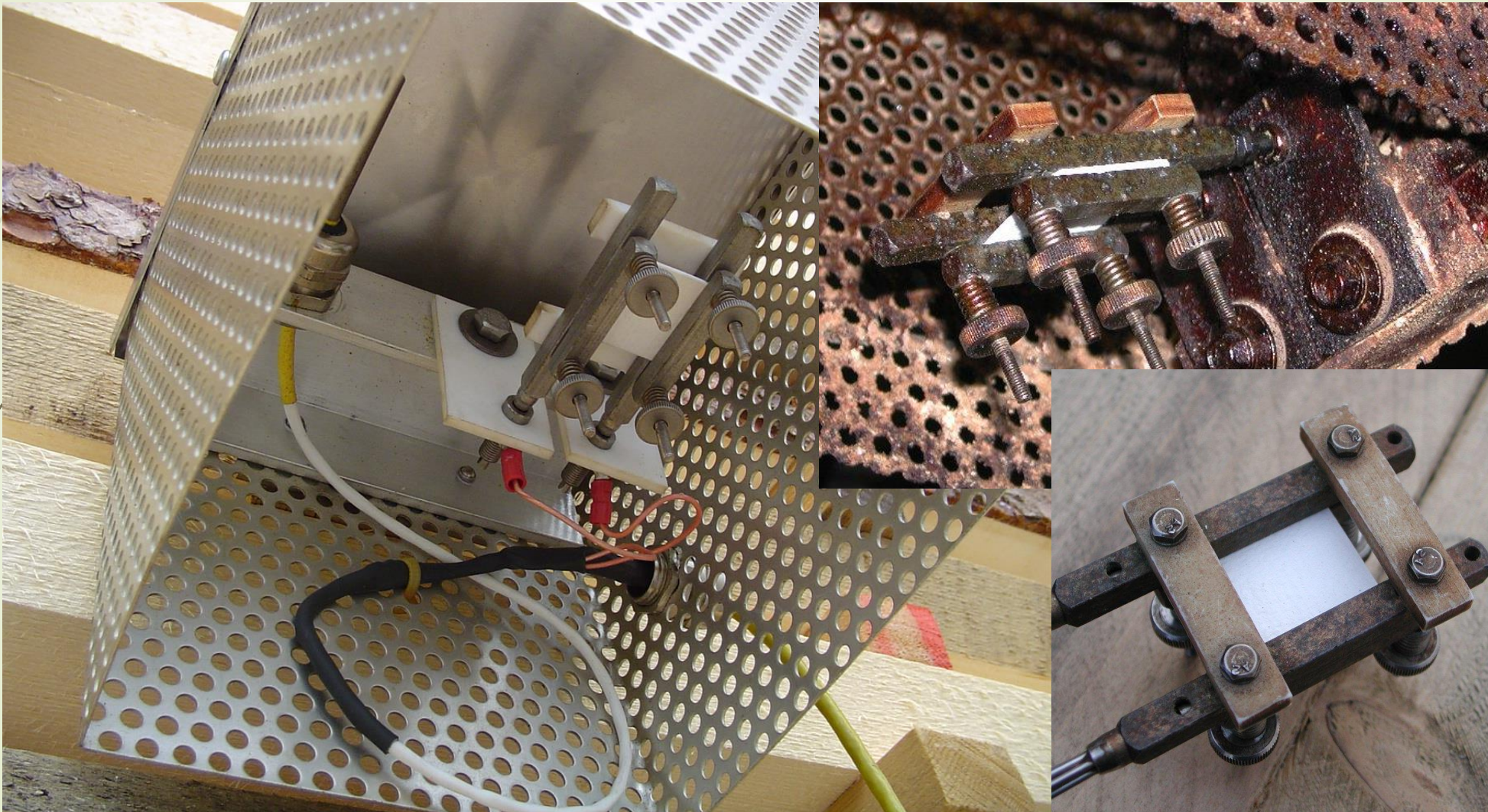
Преграда для воздуха



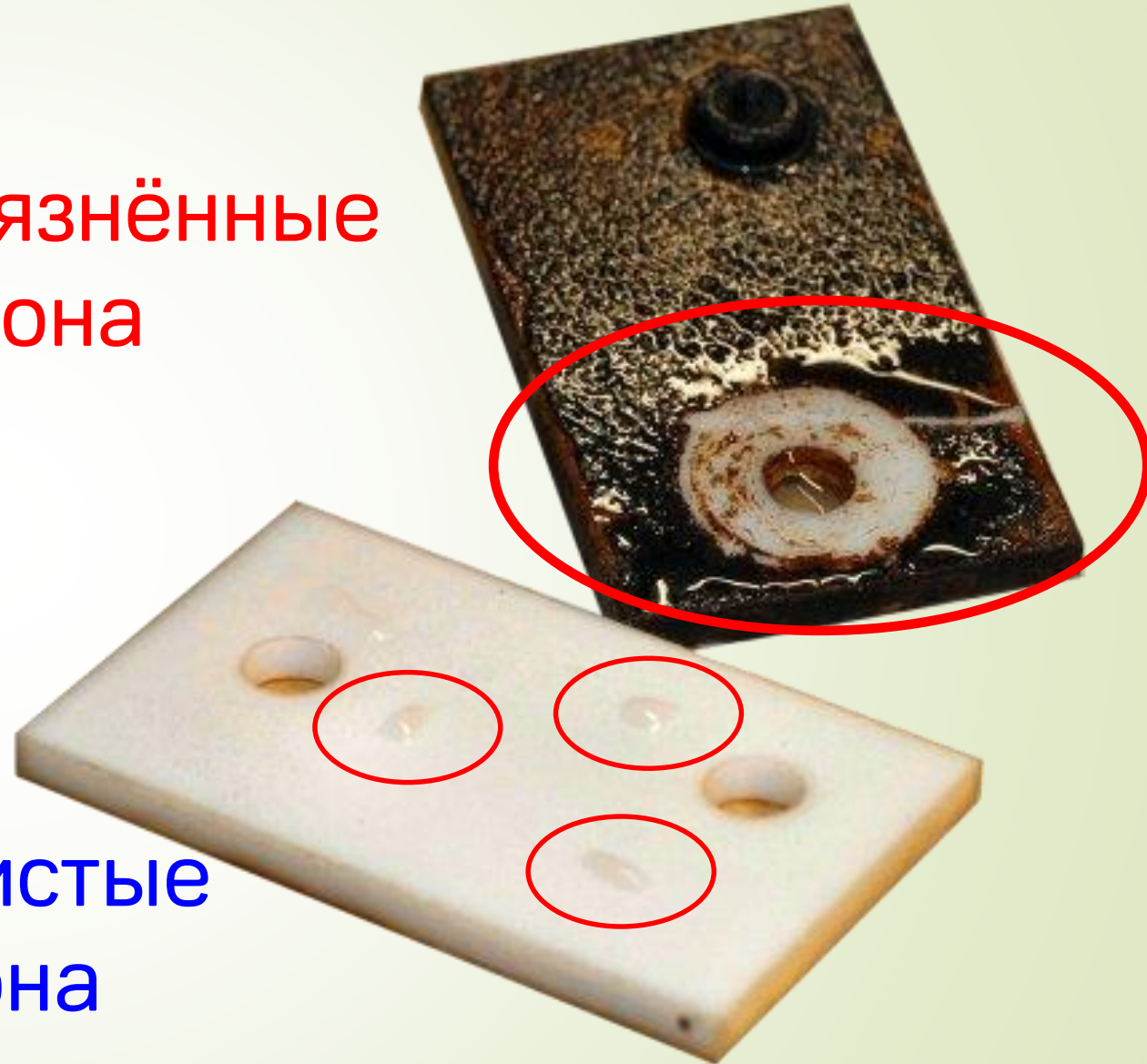
Система контроля и управления

- Датчики температуры
- Психрометры
- Датчики W_p (EMC , U_{gl})
- Система измерения влажности древесины

Обслуживание датчиков

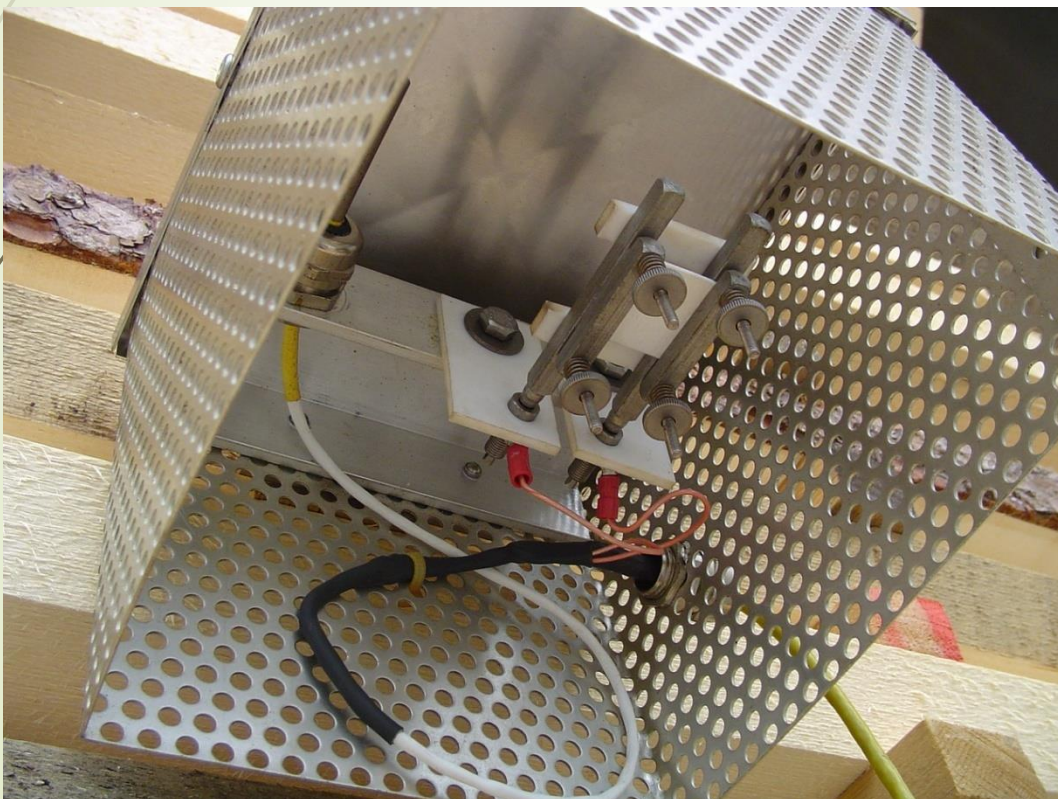


Вода смачивает загрязнённые поверхности из тефлона

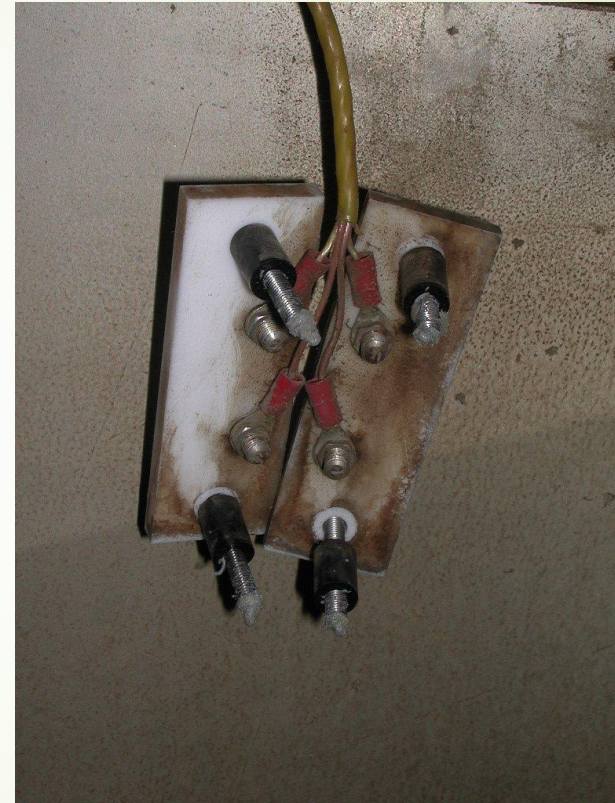
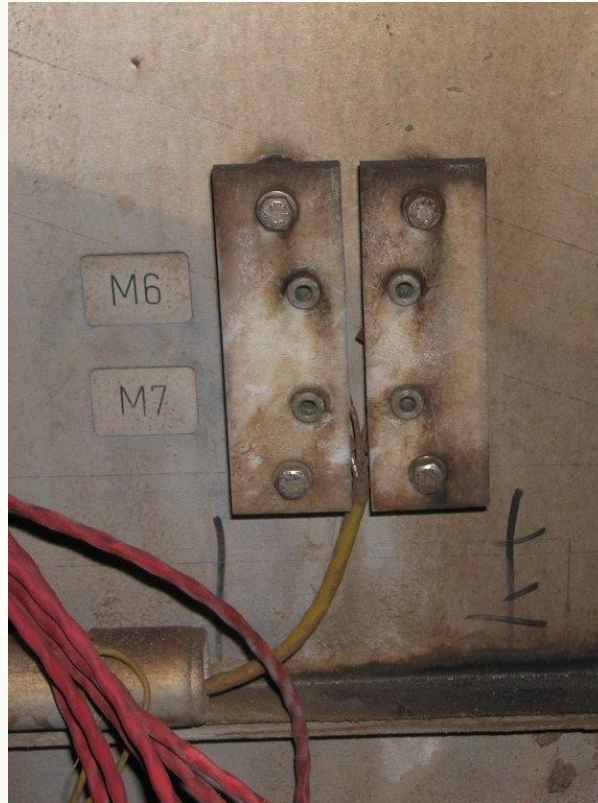


Вода НЕ смачивает чистые поверхности из тефлона

Качественная сушка возможна
только при регулярном
обслуживании измерительных
систем

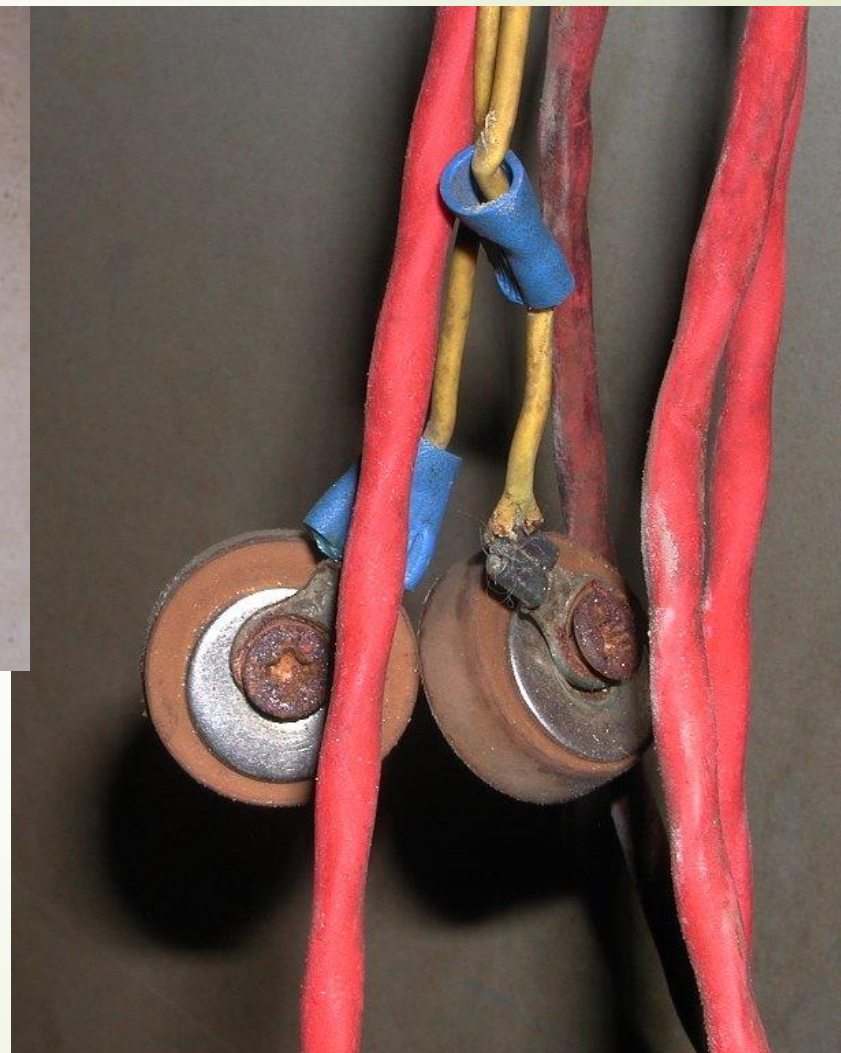


Система измерения влажности древесины

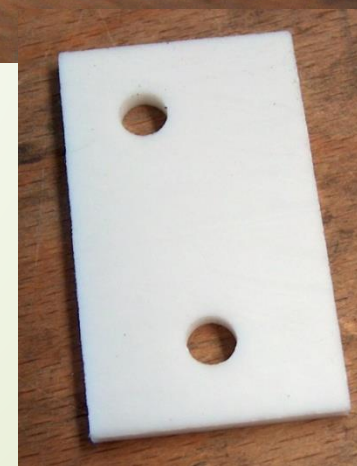
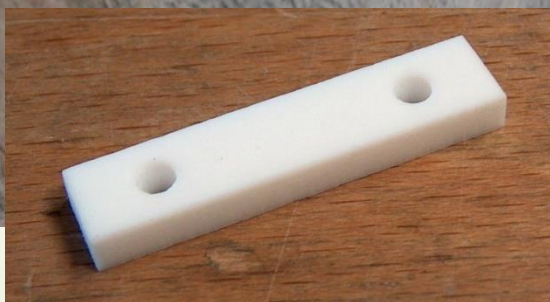
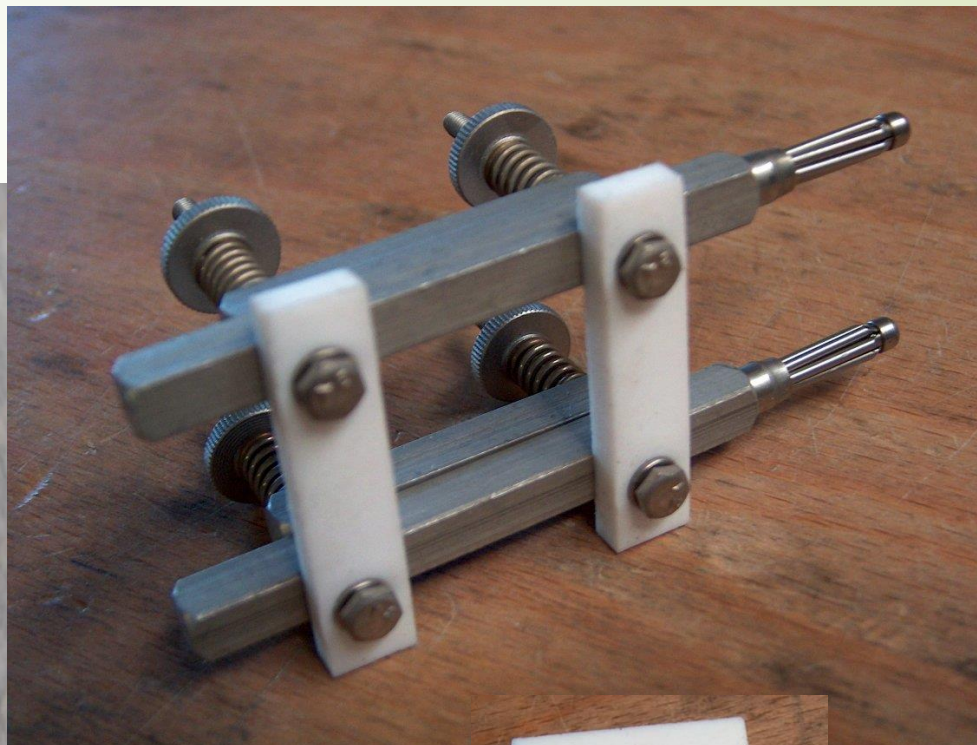


- Регулярная чистка
- Систематическое техническое обслуживание

Состояние измерительного кабеля и электродов



Измерение равновесной влажности древесины



Показательный выбор точек измерения в общей нагрузке:

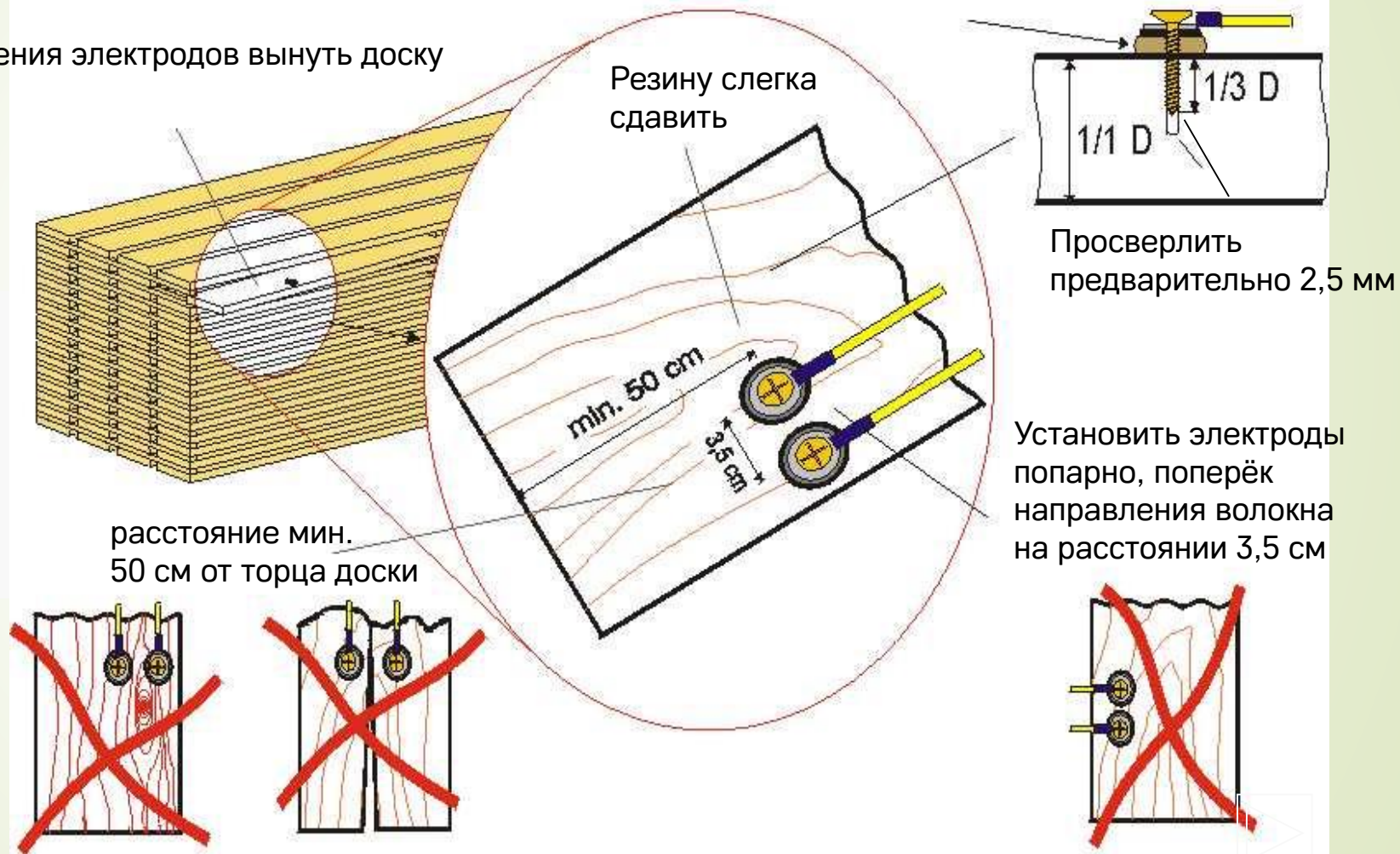
- установить датчики на самых **толстых, влажных** или **медленно сохнущих** досках;
- проверить безупречное **состояние** измерительных кабелей.

Совет: Для установления электродов вынуть доску из штабеля сбоку

• **Не** прокладывать измерительный кабель на полу

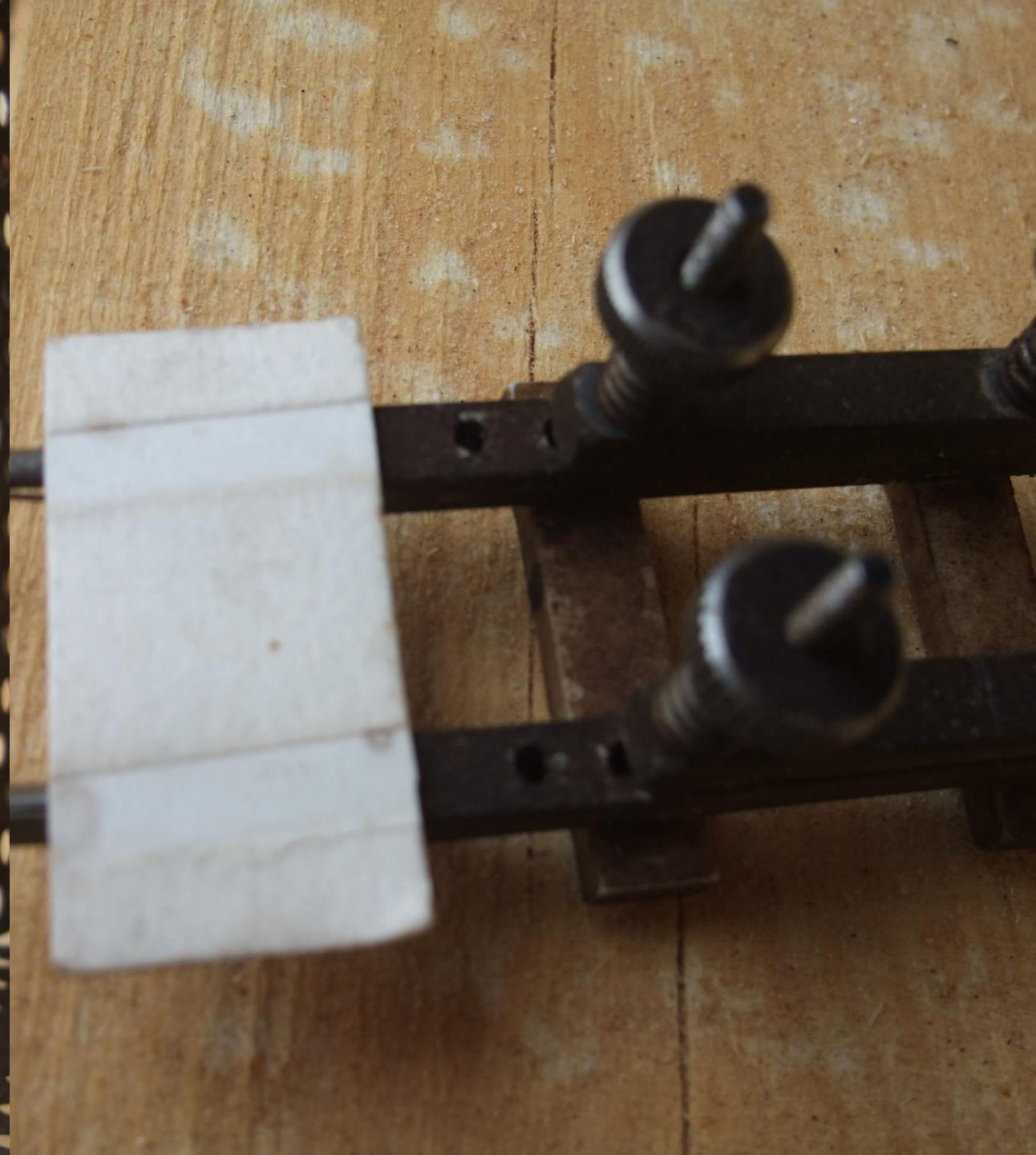
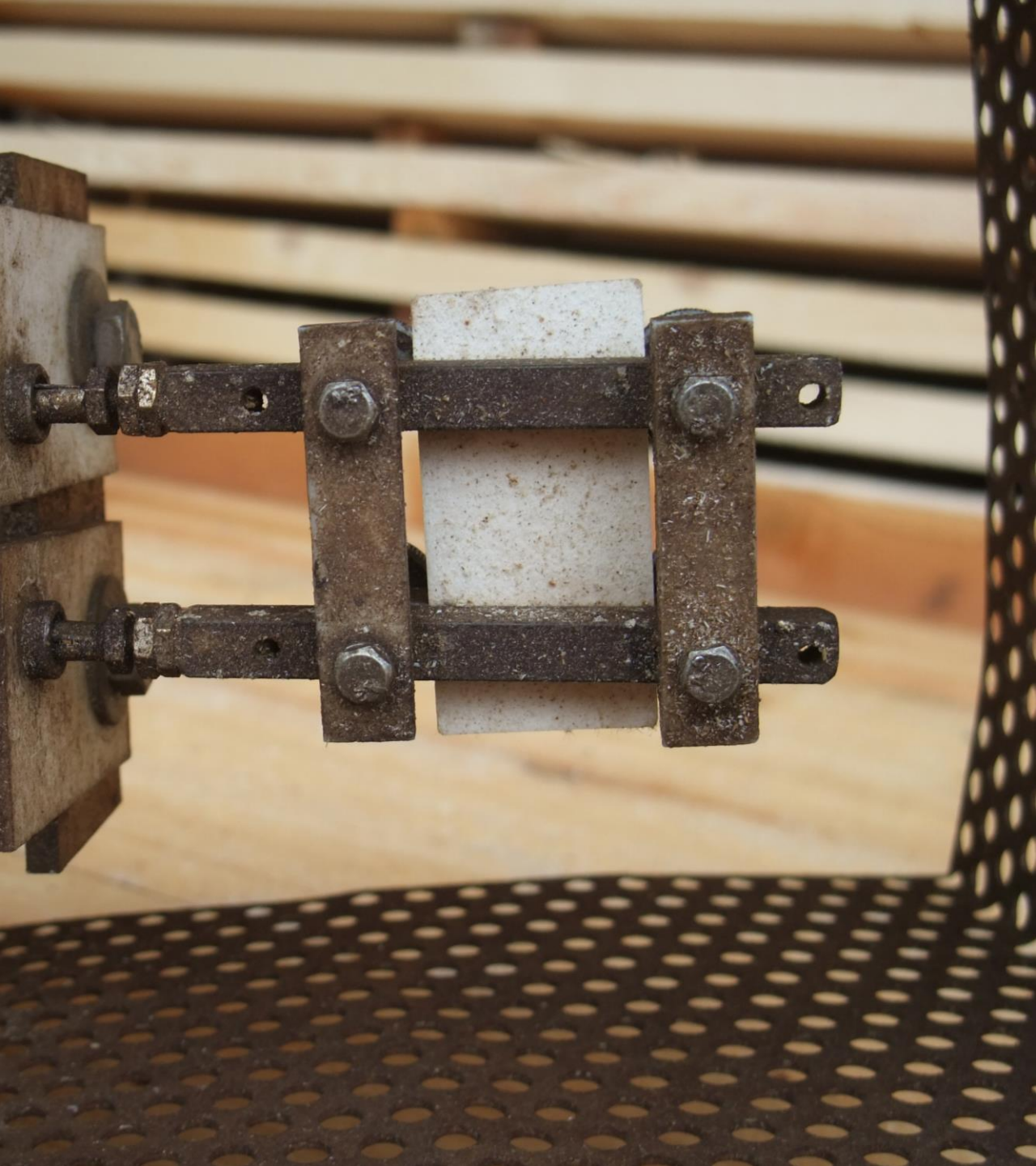
• вырезать **поврежденное место: два** измерительных кабеля

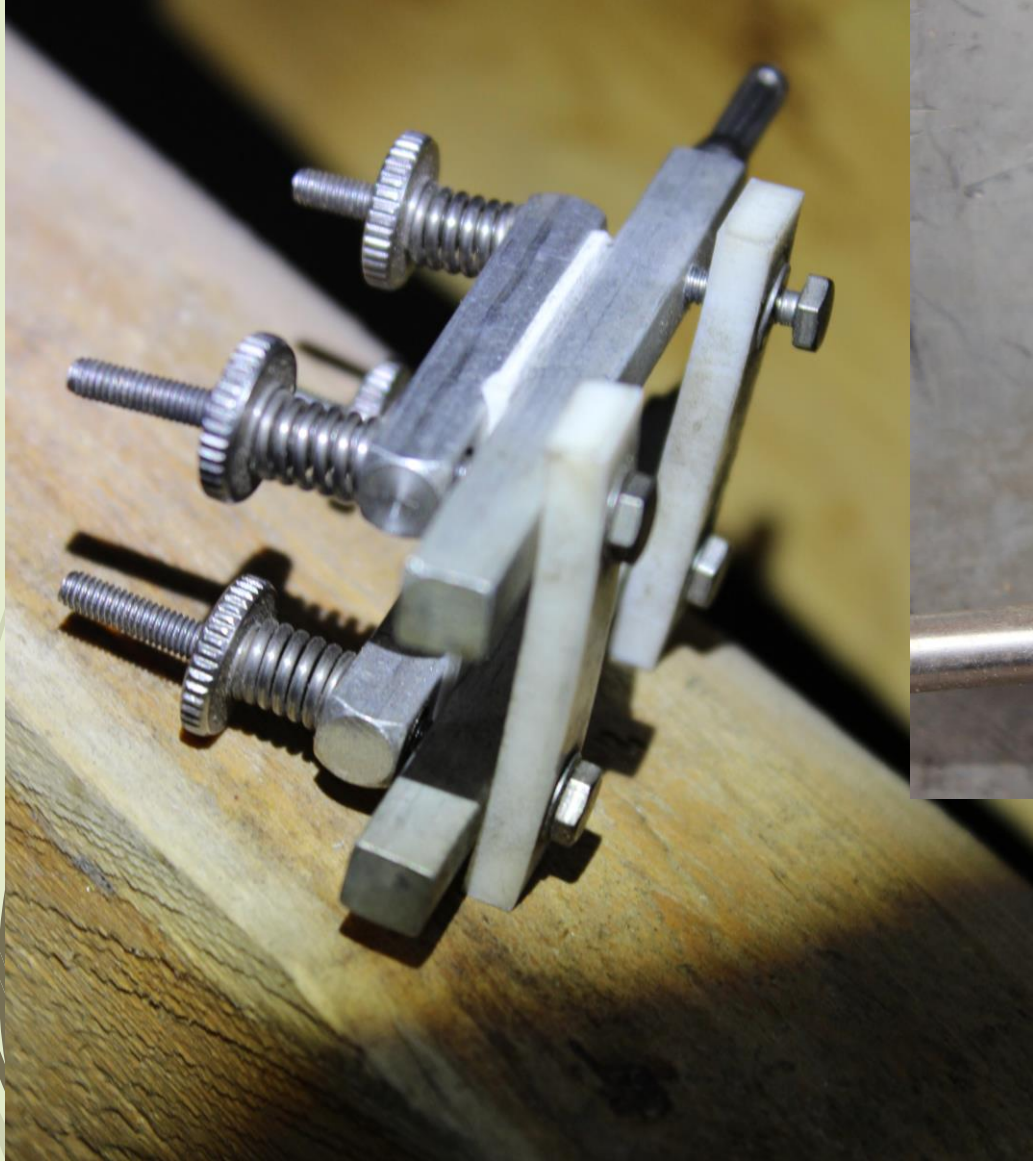
• короткий электрод для информации



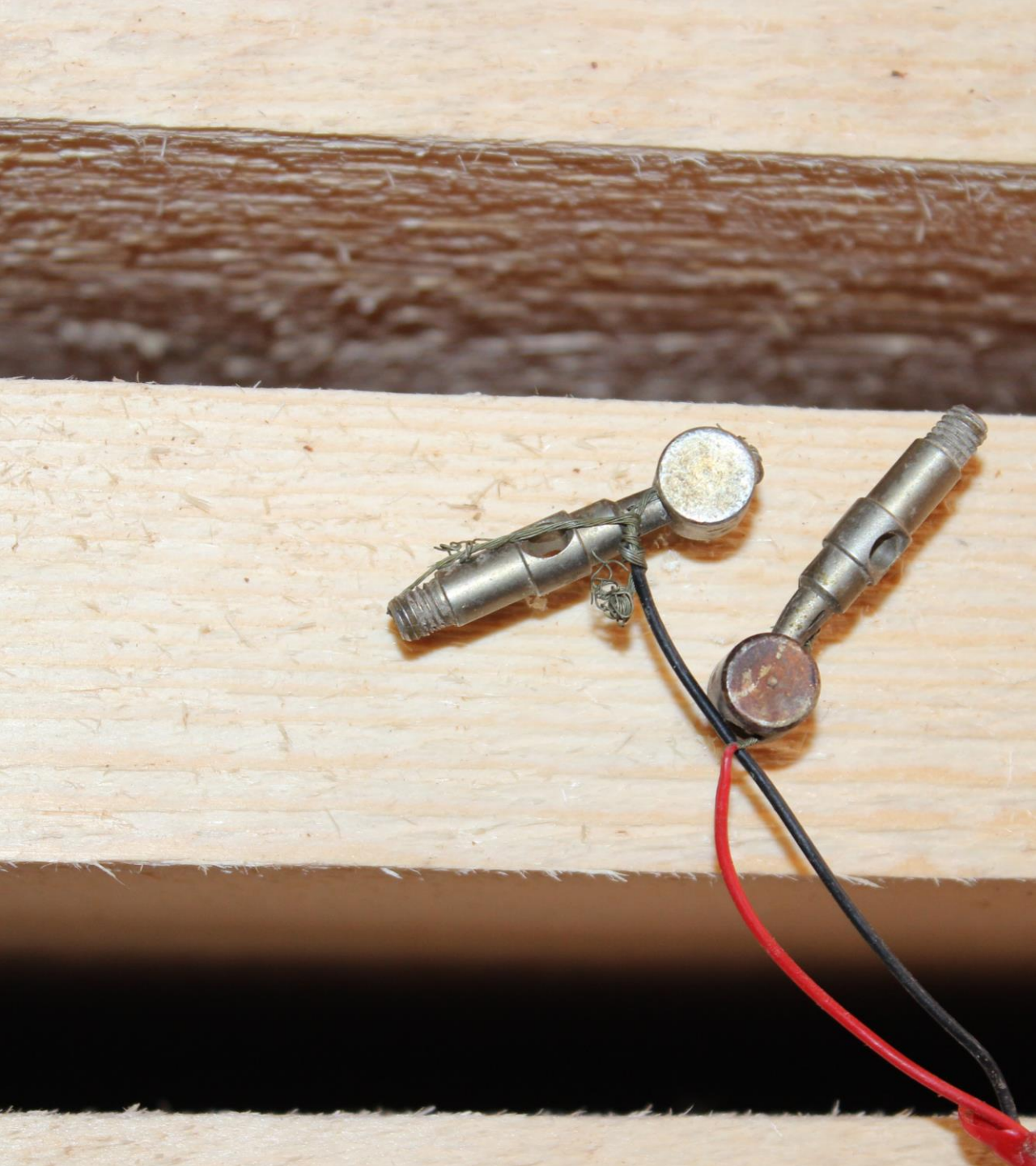
Устанавливать электроды на месте безопасном для трещин













Спасибо за внимание!