# Щетки с метал-лопластиковым ворсом – есть ли польза?

*Хенрик Хегелунд и Дебра Смит, Vikan A/S, Дания*

**Введение**: Попадание инородных тел в продукты питания может сказываться на их безопасности, качестве или том и другом сразу. Вне зависимости от того, попадает ли инородное тело в продукцию, бизнес может нести серьезные финансовые и репутационные потери.

Одним из источников попадания инородных тел в продукты питания могут стать чистящие щетки, щетинки которых могут отламывать, выпадать и срезаться с корпуса и попадать в еду. Не так давно щетки с металлопластиком начали предлагаться производителям продуктов питания как способ защититься от проблемы инородных тел в продукции, но работает ли он?

**Хенрик Хегелунд**
*Директор по развитию продукции и технологий*

**Дебра Смит**
*Ведущий специалист отдела по гигиене*

## Цель

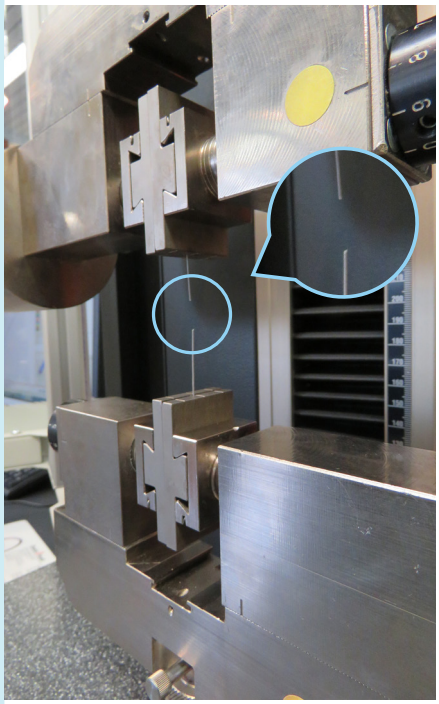
Изучить прочность, функциональность и выявляемость металлоплатстиковых щетинок.

## Методы

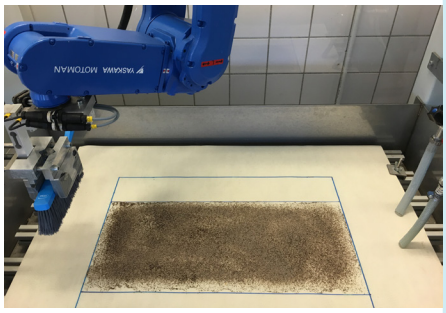
**Прочность** - исследования прочности на излом и эластичность металлопластиковых щетинок по сравнению с прочностью обычных пластиковых (полиэстеровых) щетинок проведены компанией Zwick Roell с использованием аппарата для выдергивания щетинок Zwicki 5kN *(изображение 1)*.

**Функциональность** - возможность щетки с металлопластиковым ворсом удалять влажные (от рубленных консервированных помидоров) и сухих (смесь сухого молока и молотого кофе) загрязнения по сравнению с обычной пластиковой (полиэстеровой) щеткой с помощью робота-руки *(изображение 2)*.

**Выявляемость** - в сотрудничестве с компанией Mettler Toledo металлопластиковые щетинки были протестированы многочастотным металлодетектором Profile Advantage на предмет их выявляемости как в упаковке охлажденной курицы и фасованном сахаре-песке, так и отдельно от них *(изображение 3)*.



*Изображение 1. Аппарат для оценки прочности на излом и эластичности щетинок Zwicki 5kN, (Zwick Roell, Германия).*



*Изображение 2. Чистящий робот-рука (Vikan, Дания).*

**Скорость движения:** 18 м/мин
**Размер раскрытия:** 350 x 175 мм

*Изображение 3. Многочастотный металлодетектор Profile Advantage (Mettler Toledo, Дания).*

**Датчик нагрузки: :** 200Н л.с.
**Тензометр:** с поперечной головкой
**Зажимы:** пневматические зажимы – 8190 Ньютонов
**Вставная губка:** оксидная керамика
**Сила зажима:** 4 бар

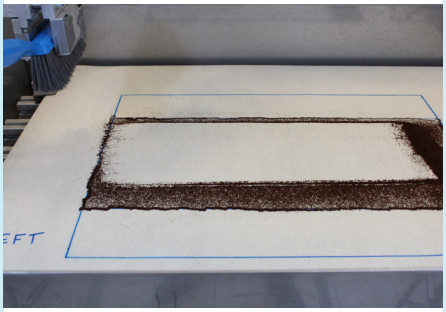
**Первоначальная нагрузка:** 1 Ньютон
**Скорость, первоначальная нагрузка:** 10мм/мин
**Тестовая скорость:** 20 мм/мин
**Расстояние между зажимами в начале:** 100 мм

## Выводы

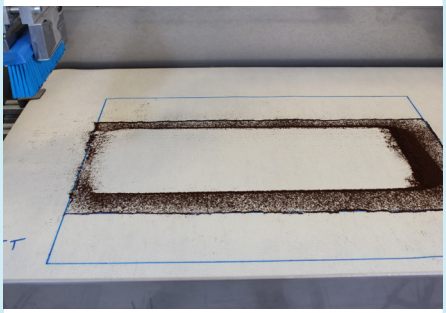
**Прочность** - обычные пластиковые щетки оказались на 68% прочнее и более чем в два раз эластичнее маталлопластиковых *(Таблицы 1а и 1б, а также Графики 1а и 1б)*.

**Функциональность** - визуальная оценка показывает, что эффективность металлопластиковых щеток не больше, чем у обычных пластиковых *(изображения 4а и 4б)*.

**Выявляемость** - металлопластиковые щетинки в продуктах питания и упаковке обнаружены не были *(Таблица 2)*.



*Изображение 4а. Уборка щеткой с металлопластиковым ворсом.*



*Изображение 4б. Уборка щеткой с пластиковым ворсом.*

# Выводы

## Статистика:

*Таблица 1а. Прочность на излом и вытяжение пластиковой щетинки (эластичность) диаметром 0,35 мм.*

| Пластиковая n = 10 | Макс. сила [N] | Дл при макс. силе [mm] |
|---|---|---|
| x̄ | 27.0 | 104.9 |
| s | 1.69 | 11.7 |
| ν} [%] | 6.26 | 11.11 |

**Макс. сила:**
Прочность на излом

**Дл при макс. силе:**
Вытяжение щетинки (эластичность)

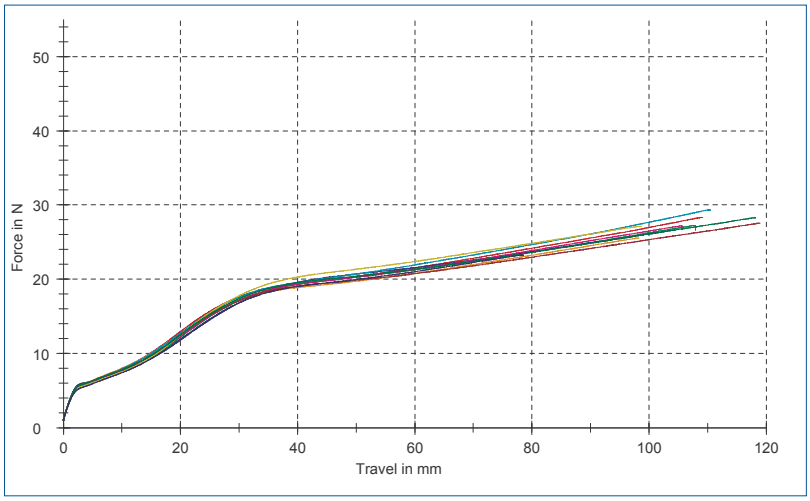



*График 1а – Прочность на излом и эластичность пластиковой щетки диаметром 0,35 мм.*

*Таблица 1б. Прочность на излом и вытяжение металлопластиковой щетинки (эластичность) диаметром 0,35 мм.*

| Метал-лопластиковая n = 10 | Макс. сила [N] | Дл при макс. силе [mm] |
|---|---|---|
| x̄ | 16.0 | 48.3 |
| s | 0.826 | 1.3 |
| ν} [%] | 5.16 | 2.74 |

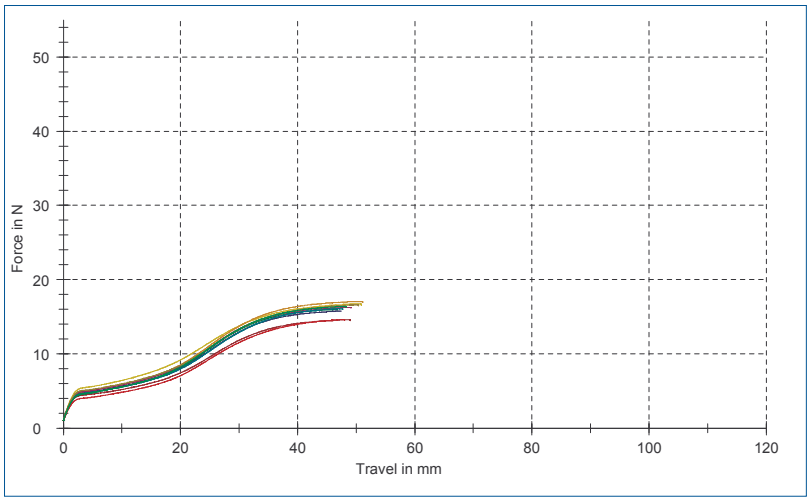



*График 1б – Прочность на излом и эластичность металлопластиковой щетки диаметром 0,35 мм.*

*Таблица 2: Выявление металлопластиковых ворсинок в продуктах питания и отдельно от них.*

| Диаметр ворсинки [мм] | Длина ворсинки [мм] | Положение ворсинки | Без продукции/ упаковки | Сахар (сухой) | Куриная грудка (влажная) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.35 | 100 | \| — | *1.8 | N/D | N/D |
| 0.50 | 100 | \| — | *2.2 | N/D | N/D |
| 0.60 | 100 | \| — | *2.5 | N/D | N/D |
| 0.35 | 50 | \| — | N/D | N/D | N/D |
| 0.50 | 50 | \| — | *1.8 | N/D | N/D |
| 0.60 | 50 | \| — | *2.3 | N/D | N/D |

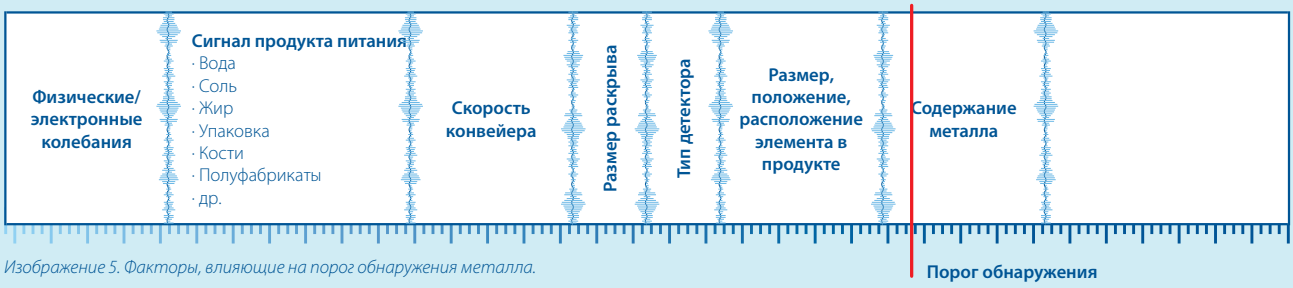
*Н/В – не выявлена.*
**Нижний порог обнаружения (такой же как у железного шарика того же диаметра).*

**Ссылки:** Лок, А. 1990. Как сократить попадание металлических элементов в продукты в пищевой промышленности. Safeline metal detection Ltd.
**Благодарности:** Vikan благодарит компании Detectronic, Mettler Toledo и Zwick Roell за помощь в проведении исследований.

# **Значимость** результатов исследования

1) Металлопластиковые инструменты очищают поверхности не лучше пластиковых. На данный момент на рынке доступны только щетки с достаточно толстым ворсом, а именно более 0,35 мм в диаметре. Однако щетки с тонким ворсом лучше удаляют порошковые загрязнения, в т.ч. некоторые аллергены. Таким образом, использование щеток с более толстым ворсом может привести к некачественной уборке, а значит, и повышению риска для бизнеса/потребителя.

2) Выявление любых металлосодержащих элементов зависит от ряда факторов *(изображение 5)*. Степень их значимости может варьироваться и суммироваться, таким образом меняя порог обнаружения. Следовательно, возможности металлодетектора выявлять очень маленькие металлические объекты ограничена.




*Изображение 5. Факторы, влияющие на порог обнаружения металла.*

Более того, данные, приведенные в таблице 3 (Лок, 1990) показывают, что для достижения выявляемости, аналогичной выявляемости железного шарика диаметром 1,5 мм, длина металлической проволоки должна составлять 3–8 мм.

*Таблица 3: Длина металлической проволоки, необходимая для достижения уровня выявляемости, аналогичной выявляемости железного шарика диаметром 1,5 мм. (Лок, 1990)*

| **Железный шарик (диаметр сферы)** | **Стальная скрепка (железосодержащая) поперечный диаметр 0,95 мм** | **Медная проволока (нежелезосодержащая) поперечный диаметр 0,91 мм** | **Проволока EN 58/AISI 304L из нержавеющей стали (небольшое содержание железа) поперечный диаметр 1,16 мм** |
|---|---|---|---|
| **1,5 мм** | **длина 3 мм** | **длина 9 мм** | **длина 8 мм** |

На сегодняшний день на рынке предлагаются щеки с металлопластковым ворсом только диаметром 0,35 мм, 0,50 мм, и 0,60 мм, т.е. намного более тонким, чем металлическая проволока, показанная в Таблице 3. Можно сделать вывод о том, что для достижения того же уровня выявляемости потребуется увеличение длины металлопластиковых ворсинок. На основании этого можно заключить, что металлопластиковые щетинки или их фрагменты с большой долей вероятности не будут выявлены в продуктах питания, в особенности с помощью протестированного металлодетектора и набора продуктов, а сами металлопластиковые элементы невелики по размеру.

3) Использование щеток с металлопластиковым ворсом может в действительности повысить риск занесения в продукты питания инородных предметов, поскольку прочность и эластичность ворса снижена, а персонал рассчитывает на то, что металлодетекторы обнаружат опасность.

Компания Vikan – один из ведущий мировых производителей эффективного и гигиеничного уборочного инвентаря с более чем вековым опытом. Ассортимент Vikan включает более тысячи различных наименований. Все инструменты созданы специально для задач пищевой промышленности и других отраслей, где предъявляются высокие требования к гигиене.

**Узнать больше – vikan.com**

Vikan
ADVANCING HYGIENIC CLEANING

Art. No: Metal_Detectable_brochure-RU