



Perfect surfaces. Worldwide.  
Идеальные поверхности. Мировые.

## МАШИНЫ СЕРИИ DF-Tools



TOOLS | INDUSTRY

**DF-3, DF-4, DF-5,  
DF-6, DF-10**

Галтовочные машины  
индустриального  
назначения

**OTEC**

# МАШИНЫ СЕРИИ DF-Tools

## Обработка поверхностей. На пути к совершенству

Процессы драг-финишной (drag-finishing) обработки поверхности изделий изначально нашли применение в ювелирной промышленности, где с их помощью оказалась возможной полировка тяжелых колец до бриллиантового блеска.

Сегодня эта технология получает все большее распространение в других промышленных отраслях, вытесняя традиционные методы шлифовки и полировки. Основная причина заключается в наивысших значениях критерия стоимость/эффективность, которые дает драг-финишная обработка.

Целое поколение машин DF-Tools спроектировано специально под нужды инструментальной промышленности. Основные области применения этих машин:

- ▶ Скругление кромок режущего инструмента (в результате этой процедуры значительно возрастает срок службы инструмента)
- ▶ Сглаживание и полировка канавки сверла (в результате снижается требуемая сила резания и достигается прекрасный сход стружки)
- ▶ Удаление капельной фазы с защитных покрытий (для улучшения схода стружки)
- ▶ Удаление заусенцев на сложных высокоточных инструментах, таких как метчики, штампы, стоматологические боры и др. (при этом улучшается качество поверхности изделий в целом)

### РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС



### Драг-финишная или «буксирная» галтовка:

На несущей карусели галтовочной машины устанавливается от 3 до 10 вращающихся шпинделей. На шпинделях закрепляются детали, подлежащие обработке. Карусель опускается в неподвижный бункер с абразивным наполнителем (галтовочной средой). В процессе обработки изделий (шлифовка/полировка) осуществляется вращение карусели и независимое вращательное движение шпинделей. Обрабатываемые детали проходят («протягиваются», «буксируются») в сложном «планетарном» движении через неподвижную абразивную среду. Говоря о «планетарном» движении, мы подразумеваем аналогию с движением планет Солнечной системы: планета движется по орбите вокруг Солнца, при этом одновременно вращаясь вокруг собственной оси.

Возникает очень высокая сила трения, и как результат, высокая скорость съема массы с обрабатываемых изделий. Итоговая эффективность обработки в драг-финишных системах в 40-50 раз выше, чем в галтовочных машинах вибрационного типа, и примерно в 10 раз выше, чем в дисковых финишных машинах.

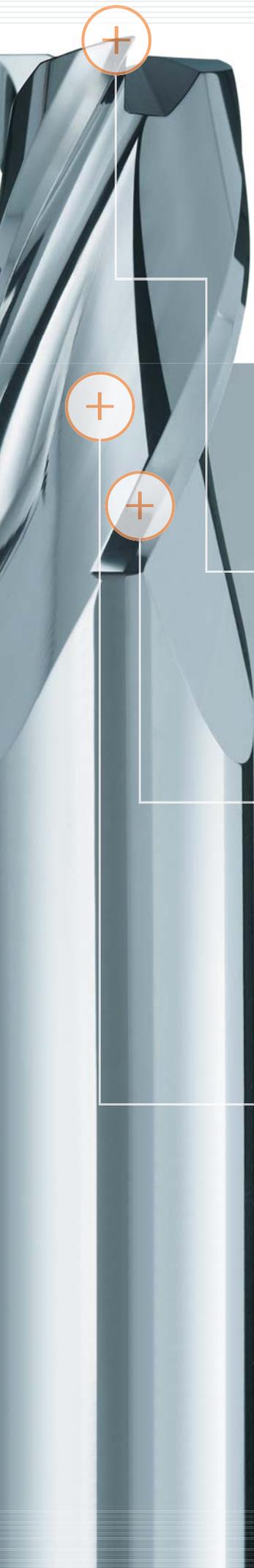
Регулировка параметров процесса обработки происходит за счет соответствующего выбора галтовочного наполнителя, изменения глубины погружения деталей в галтовочный наполнитель, изменения скоростей вращения карусели и шпинделей, изменения наклона оси вращения шпинделей.

Дополнительным, причем весьма весомым плюсом этого метода является исключение соударений обрабатываемых деталей в процессе их шлифовки/полировки.

### Применение машин DF-Tools:

Драг-финишная галтовка принесет вам великолепный результат везде, где вы только захотите. Например, при обработке таких деталей:

- Клапана автомобильных двигателей
- Шестерни коробок передач
- Элементы стрелкового оружия
- Медицинские костные импланты, коленные суставы и пр.
- Инструмент для обработки резанием
- Инструмент для обработки давлением
- Ручной инструмент (молотки, плоскогубцы и т.д.)
- Корпуса ручного электроинструмента
- Утюги (!) – полировка скользящей поверхности
- Фурнитура для дверей и мебели
- Корпуса часов
- Компоненты нитепроводников в текстильной промышленности
- Винты, пропеллеры, лопатки турбин
- Любые штампованные и кованые детали
- Любые заготовки с необычной геометрией



## Применение в инструментальной промышленности

### Скругление кромок

Основным назначением машин серии DF-Tools является обработка фрезерного и сверлильного инструмента из карбида вольфрама. В зависимости от требуемой степени скругления процесс занимает от 1 до 20 минут. Преимуществом этих машин является высокая точность скругления режущих кромок (в микронном диапазоне,  $1 \text{ мкм} = 0,001 \text{ мм}$ ) при высокой воспроизводимости результатов обработки. Одновременно происходит сглаживание стружечной спиральной канавки. Такие технические возможности машин DF-Tools серьезно превосходят все то, что имеется сегодня на рынке современного оборудования.

### Сглаживание и полировка

Процесс обработки занимает 5-30 минут, а для изделий с покрытием всего 2-3 минуты. Геометрия и особенности конструкции держателей обрабатываемых деталей таковы, что исключаются столкновения деталей в процессе обработки. В результате – более гладкая финишная поверхность в целом и более гладкая поверхность стружечной канавки – что очень важно, т.к. значительно снижает вероятность образования наростов на режущей кромке, и как следствие, ведет к возрастанию скорости резания и увеличению срока службы инструмента. Обработку механического формовочного инструмента (инструмента для обработки металла давлением) также целесообразно выполнять на машинах DF-Tools. При работе таким инструментом деформация металла будет происходить легче, потребуются значительно меньшие усилия. И, кроме того, - высоким будет качество поверхности получаемых изделий.

### Удаление капельной фазы

Капельная фаза, появляющаяся на поверхности инструмента при нанесении тонкопленочных износостойких покрытий, удаляется в течение 2-3 минут. Удаление капель и кратеров позволяет повысить скорость снятия стружки.

### Удаление заусенцев

Образование заусенцев является проблемой, с которой приходится иметь дело при производстве инструмента из быстрорежущей стали (high-speed steel, HSS). Применение машин серии DF-Tools - это очень быстрое и эффективное решение проблемы. Заусенцы удаляются за время от 2 до 6 минут. Одновременно сглаживается канавка для стружки и происходит скругление кромок. Результат: срок службы инструмента вырастает в 16 раз.

# DF-Tools

## Драг-финишные машины для обработки инструмента

Быстрая окупаемость, исключительная легкость в эксплуатации и стабильно высокое качество обработки инструмента, даже его больших партий - вот преимущества драг-финишных машин ОТЕС.

Машины данной серии: DF-3, DF-4, DF-5, DF-6, DF-10 **изначально проектировались под единую целевую задачу – обработку инструмента и оснастки.**

Именно поэтому функции и конструкция всех узлов и деталей машин DF-Tools направлены на её наилучшее решение.

Тем не менее, применение машин серии DF дает отличные результаты и в медицинской, и часовой промышленности, и в фармацевтике...





## Технологии не стоят на месте

Обзор новых возможностей, новых опций



**Машины DF-Tools – безусловные технологические лидеры. Новые конструктивные решения делают это поколение машин водителем, более экономичным, при одновременном повышении качества обработки деталей.**

### ► Отклоняемый держатель изделий

Крепление обрабатываемых деталей в отклоняемом вращающемся держателе – это уже стандартная функция в целом ряде современных драг-финишных машин. Отклонение держателя позволяет получить великолепный результат при обработке деталей сложных форм, например, штампы для объемной штамповки.



### ► Держатели изделий с независимым приводом

В этом случае каждая обрабатываемая деталь вращается индивидуально, в дополнение к общему вращению. Это улучшает процесс обработки стружечных канавок, радикально сокращая время на обработку, и давая более предсказуемый конечный результат. Выпуск рассчитан на различные скорости вращения и весовые характеристики обрабатываемых деталей.

### ► Автоматическое измерение длины инструмента

Для надежного определения длины обрабатываемой детали применяется лазер, он же с высокой точностью определяет глубину рабочего контейнера. Это гарантирует высокую повторяемость процессов обработки, от цикла к циклу.



### ► Двойной привод для держателей инструмента

С таким приводом скорость вращения детали и скорость ротора могут задаваться независимо друг от друга. Это означает, что возможна тонкая регулировка машины исходя из высоких требований по точности обработки детали.

# Обзор машин серии DF-Tools

## Технические характеристики

	DF - 3	DF - 4	DF - 5	DF - 6	DF - 10
Размеры машины (ШхГхВ)	1155 x 970 x 2010 мм	1155 x 970 x 2010 мм	1300 x 1150 x 2010 мм	1300 x 1150 x 2010 мм	1650 x 1300 x 2450 мм
Вес машины	310 кг	325 кг	780 кг	810 кг	850 кг
Объем контейнера (полезный объем)	80 л	80 л	114 л	114 л	170 л
Количество шпинделей	3	4	5	6	10
Количество фиксаторов (зажимов для деталей) на одном держателе*	4 или 6	4 или 6	4 или 6	4 или 6	4 или 6
Суммарное количество деталей, обрабатываемых в одном цикле**	12 (18) или 3	16 (24) или 4	20 (30) или 5	24 (36) или 6	40 (60) или 10
Максимальный диаметр одной обрабатываемой детали	85 (55) мм	82 (55) мм	85 (55) мм	82 (55) мм	65 (55) мм
Возможный диаметр при размещении на шпинделе только одной детали	250 мм	210 мм	250 мм	210 мм	200 мм
Максимальный суммарный вес обрабатываемых деталей при одной загрузке	45 кг (3x15)	60 кг (4x15)	75 кг (5x15)	90 кг (6x15)	150 кг (10x15)
Максимальный вес одной обрабатываемой детали (ориентировочно)***	0,5-2,0 кг	0,5-2,0 кг	0,5-2,0 кг	0,5-2,0 кг	0,5-2,0 кг
Максимальная глубина погружения	250 мм	210 мм	250 мм	210 мм	200 мм
Рабочее напряжение	400 В	400 В	400 В	400 В	400 В
Потребляемая мощность (в зависимости от модификации)	2-3 кВт	2-3 кВт	3-5 кВт	3-5 кВт	3,5-7 кВт

\* осуществляется поставка 4-х или 6-и позиционных держателей обрабатываемых деталей

\*\* на шпинделе возможно закрепление одной крупногабаритной детали или 4-х (6-и) позиционного держателя

\*\*\* в зависимости от конкретной модификации держателя



# Абразивные материалы

## Секреты финишных технологий

Тип абразивного материала, его качество, форма и размеры являются значимыми факторами, влияющими на итоговое качество поверхности. Чтобы получить наилучший результат обработки деталей очень важно сделать правильный выбор наполнителей для шлифовки и полировки.

Наиболее подходящую композицию галтовочных наполнителей для тех задач, которые решаются именно на вашем производстве, мы разработаем в тесном взаимодействии с вами. Познакомьтесь с некоторыми типами наполнителей для машин серии DF-Tools:

### Гранулы из скорлупы грецкого ореха, например, N1/100, N1/400 и т.д.

- ▶ Используются для обработки инструмента из быстрорежущей стали (high-speed steel, HSS)
- ▶ Для полировки, «мягкого» удаления заусенцев и скругления кромок
- ▶ Скорость съема массы: низкая
- ▶ Используемая полировальная паста: P17



### Гранулы HSC, например, HSC 1/300

- ▶ Используются для обработки инструмента из быстрорежущей стали и карбида вольфрама
- ▶ Для полировки изделий с покрытиями и удаления капельной фазы
- ▶ Для сглаживания и полировки поверхности изделий из карбида вольфрама
- ▶ Для скругления кромок изделий из карбида вольфрама до 0,015-0,020 мм (максимально)
- ▶ Для удаления остатков припоя
- ▶ Обеспечивают скорость съема массы от средней до высокой в зависимости от размера зерна
- ▶ Дают очень высокое качество поверхности Rz=0,5 (в предыдущем случае Rz=2,5)



### Гранулы SIX

- ▶ Используются для обработки инструмента из карбида вольфрама
- ▶ Для удаления заусенцев и скругления кромок инструмента из быстрорежущей стали
- ▶ Для сглаживания и скругления кромок (до 0,030 мм) инструмента из карбида вольфрама, предназначенного для съема стружки
- ▶ Для обработки наконечников режущего инструмента
- ▶ Скорость съема массы: высокая
- ▶ Дают высокое качество поверхностного финиша



### Гранулы QZ 1-3

- ▶ Дают скругление кромок от 0,030 мм
- ▶ Скорость съема массы вдвое большая, чем при использовании SIX
- ▶ Материал гранул - высококачественный корунд, размер гранул 1-3 мм
- ▶ При радиусе кромки меньше 0,030 мм обработка гранулами QZ 1-3 дает более грубую поверхность, чем гранулами SIX или HSC



### Гранулы из скорлупы кокоса, например, K3/400

- ▶ Гранулы из скорлупы кокосового ореха, покрытые полировальной пудрой PP1
- ▶ Для полировки инструмента из карбида вольфрама с плавным скруглением кромок (~ 0,010-0,015 мм)
- ▶ Кроме того, обеспечивают удаление капельной фазы



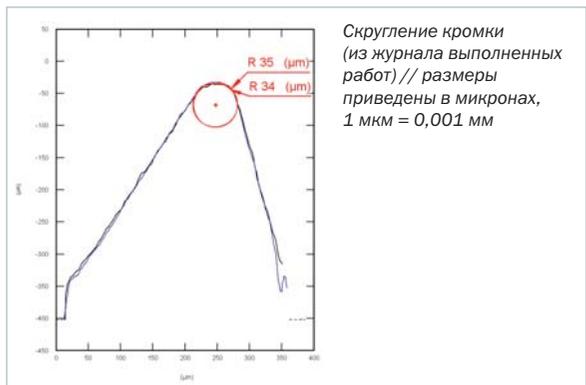
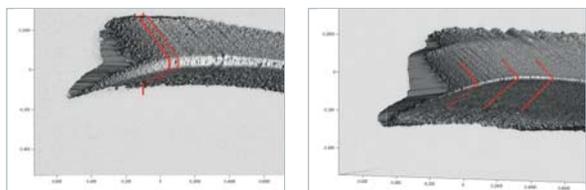
## ПРИМЕРЫ ОБРАБОТКИ

### Пример 1 - скругление кромок фрезерного инструмента

Материал: карбид вольфрама

Время обработки: 10 минут

- ▶ Увеличение срока службы инструмента в три раза

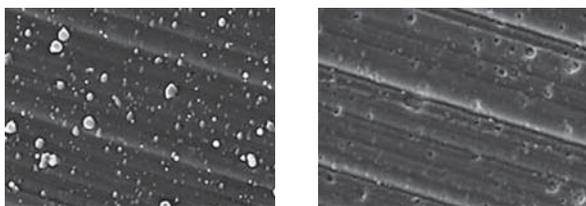


### Пример 2 - удаление капельной фазы

Обрабатываемая деталь: инструмент с износостойким покрытием

Время обработки: 2 минуты

- ▶ Улучшение схода стружки, снижение тепловыделения

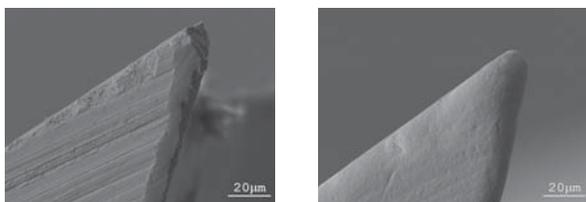


### Пример 3 - скругление кромок режущего инструмента

Материал: карбид вольфрама

Время обработки: 6 минут

- ▶ Увеличение срока службы инструмента в три раза



## Центр финишных технологий

Москва, ул. Люблинская, 18А

[www.galtovki.ru](http://www.galtovki.ru)

[mvn@sapphire.ru](mailto:mvn@sapphire.ru)

тел.: (495) 790-9499

тел.: (985) 383-5391



Директор центра Милованов Валерий Николаевич

ЗНАКОМЬТЕСЬ:



Президент компании ОТЕС Хельмут Гегенхаймер проводит мастер-класс на нашей базе.

### Наша специализация -

**Финишная полировка деталей  
из стали, титана, цветных металлов,  
пластика, камня.**

Поставка машин и технологических линий.

Консалтинг и обучение.

Отработка технологий в интересах  
заказчика.

Мы являемся официальным представителем  
компании ОТЕС в России.

Разработчик и производитель машин серии DF-Tools компания ОТЕС (Германия)  
[www.otec.de](http://www.otec.de)

