

Нано-фильеры - это алмазные фильеры большого диаметра, имеющие повышенные эксплуатационные характеристики и качество – для волочения прутков, проволоки и трубок.



Это - волочильные фильеры нового типа, которые обеспечивают производителю проволоки и трубок значительную экономию средств и бесперебойность процесса.

Данный тип фильер именуется «Нано-фильерой», NCDC фильерой или, если вы предпочитаете полное название, фильерой с нанокристаллической алмазной структурой. Диапазон диаметров изделий, изготавливаемых методом волочения при помощи данных фильер составляет от Ø1,2 мм до Ø17,0 мм для прутка и проволоки, и от Ø3 мм до Ø50 мм для трубки.

Стоимость данных фильер ЗНАЧИТЕЛЬНО ниже стоимости аналогичных поликристаллических (PCD) фильер. Если быть точным в 3-6 раз ниже. Но тот рабочий диапазон, где PCD фильеры пасуют (а ограничиваются они максимумом в Ø30мм), с легкостью обеспечивается нано-фильерами.

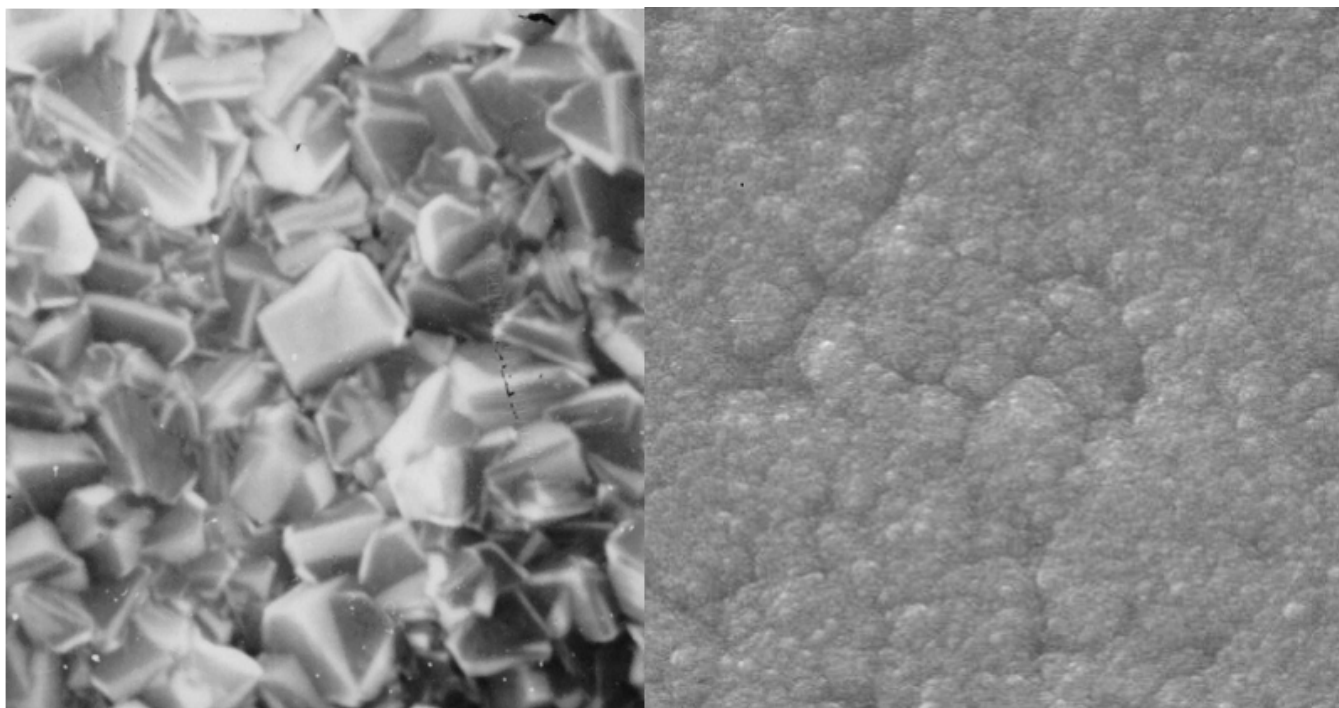
Также, в определенных сферах применения геометрия нано-фильер сохраняется в пределах допуска несколько дольше в сравнении с поликристаллическими фильерами.

Монокристаллическая структура нанокристаллического алмаза является причиной того, что срок его службы может оказаться больше в сравнении с PCD фильерами. Благодаря производственному процессу NCDC удается изготовить фильеры, обладающие прочностью, которая превышает прочность, получаемую по итогам любого другого процесса, в 3,5 – 4 раза.

Краткий обзор производственного процесса

2 или 3 слоя нанокристаллического алмазного покрытия наносятся на поверхность карбид-вольфрамовой фильеры в условиях высокого вакуума и высокой температуры (процесс, известный как CVD). Начальный слой имеет поликристаллическую структуру (как мелкозернистый поликристаллический алмазный материал), но верхний слой представляет собой покрытие из отдельных монокристаллических алмазных кристаллов с размерами в нанодиапазоне. Монокристаллическая структура обеспечивает материалу беспрецедентную прочность и твердость, превосходящую твердость PCD материала. Крайне малые размеры структуры кристалла также обеспечивают высочайшее качество поверхности. Все вместе делает бренд «нано-фильеры» все более популярным.

**Сопоставление структуры поверхности поликристаллической фильеры (слева) и нано-фильеры (справа)
Увеличение масштаба x 4 000**



Особые виды применения:

Заказы на нано-фильеры регулярно поступают от производителей из следующих отраслей:

Волочение проволоки из нержавеющей стали (прочность до 1/2)

Волочение проволоки из низкоуглеродистой стали

Волочение проволоки из алюминия и алюминиевых сплавов

Волочение и финишная обработка сварочного прутка

Волочение трубки из низкоуглеродистой стали

Волочение проволоки и трубки из меди, латуни и алюминия, без использования плавающей фильеры (вставка)

Применение для установки заглушки трубок (до и после станции сварки)

В настоящее время проводятся дальнейшие испытания на большом многообразии материалов. Данный документ будет дополняться с целью отображения текущего технического уровня данного продукта по мере того, как будет производиться сравнение технических характеристик обоих изделий.

Обоснование:

Улучшенная финишная обработка поверхности: Главным обоснованием для применения нано-фильер для процессов волочения проволоки и трубки может быть экономия средств на приобретение волочильного инструментария, увеличенный срок службы фильеры, повышенное качество продукции готового продукта.

Экономия электроэнергии: Руководитель завода, перешедшего на использование нано-фильер сообщил о значительной экономии электроэнергии. Поверхность нано-фильер значительно более гладкая, тем самым обеспечивается значительно меньшее трение. Вследствие этого для осуществления процедуры волочения изготавливаемых на заводе изделий требуется меньшая сила прикладываемая для протяжки, и как следствие потребность в электроэнергии ниже.

Рассмотрим более подробное сравнение:

- (а) В сравнении с карбид-вольфрамовыми фильерами: округленно стоимость нано-фильер в 3-5 раз выше стоимости аналогичных карбид-вольфрамовых фильер, но нано-фильеры сохраняют геометрию в пределах допустимых значений в 10-20 раз дольше чем карбид-вольфрамовые фильеры в операциях волочения. Качество финишной обработки поверхности, осуществляемой для проволоки и трубок, также значительно выше при использовании нано-фильер.
- (б) Тот факт, что в некоторых процессах нано-фильеры не оставляют на поверхности проволоки смазочного материала позволяет отказаться от использования процедуры очистки.
- (в) В сравнении с PCD фильерами: Рабочий диапазон PCD фильер составляет до Ø29 мм. Рабочий диапазон нано-фильер составляет до Ø17мм для волочения проволоки и до Ø50мм для волочения трубки и для установки заглушки трубок. Округленно стоимость нано-фильер в 3-6 раз ниже в сравнении с PCD фильерами для работы с тем же диаметром. Также в некоторых сферах применения срок службы нано-фильер несколько дольше в сравнении с PCD фильерами вследствие несколько большей прочности, которая обеспечивается монокристаллической структурой нано-фильер.
- (г) В сравнении с фильерами, в которых применяются какие-либо другие виды покрытий поверхности: твердость нанокристаллической алмазной композиции в 3,5 – 4 раза выше, чем у ЛЮБОГО другого материала покрытия фильеры.
- (д) В результате недавних испытаний нано-фильеры путем волочения 300 км трубки из нержавеющей стали Ø6,35 мм показали НУЛЕВОЙ ИЗНОС поверхности фильеры.
- (е) В ходе недавних испытаний нано-фильер, установленных линейно вместо PCD фильер, в процессе грубого волочения алюминиевой заготовки были получен высокий результат. Клиент проинформировал, что все предыдущие сложности, возникающие в ходе процесса, исчезли «как по волшебству». Мы приписываем успех малой силе трения при волочении нано-фильерами в сочетании со стабильно высококачественным профилем фильеры.

Стандартные виды оправок:

Данный вопрос важен вследствие особенностей процесса производства нано-фильер.

Оправки больших габаритов: оправки очень больших габаритов в процессе CVD осаждения сильно нагреваются. Вследствие этого возникает необходимость в частой остановке процесса с целью охлаждения оправки до приемлемой температуры, чтобы не повредить покрытие из нанокристаллического материала. Следовательно производство нано-фильер с оправками очень больших габаритов менее эффективно в сравнении с производством фильер с оправками относительно небольшого или стандартного размера. В случае, если габариты оправки превышают указанные ниже пределы, следует нанести покрытие с 10-15% заделом.

Оправки малых габаритов: оправки, меньшего, чем в указанной ниже таблице, размера могут быть поставлены по требованию, но их использование не рекомендуется. Нано-фильеры получают преимущество, в случае прочной установки на оправку достаточного размера с целью обеспечения максимальной поддержки нанокристаллической алмазной структуре поверхности. Компания изготовитель не несет ответственности за несоответствие характеристик нано-фильер заявленным в случае их поставки в оправках меньших габаритов, чем указанные в таблице ниже.

Нано-фильеры. Таблица стандартных размеров

Диапазон диаметров отверстия фильеры (мм)	Стандартные оправки (мм)		Минимальные габариты оправки (мм)		Оправки большего диаметра (А) Задел 10%		Оправки большего диаметра (А) Задел 10%	
	Диаметр	Высота	Диаметр	Высота	Диаметр	Высота	Диаметр	Высота
$3 < d < 10$	40 +8/-0	25+5/-0	40	25	$48 < d < 60$	$30 < H < 37,5$	$60 < D < 100$	$37,5 < H < 62,5$
$10 < d < 15$	50 +10/-0	30+6/-0	50	30	$60 < d < 75$	$36 < H < 45$	$75 < D < 100$	$45 < H < 75$
$15 < d < 25$	60 +12/-0	35+7/-0	60	35	$72 < d < 90$	$42 < H < 52,5$	$90 < D < 150$	$52,5 < H < 87,5$
$25 < d < 30$	70 +14/-0	40+8/-0	70	40	$84 < d < 105$	$48 < H < 60$	$105 < D < 175$	$60 < H < 100$
$30 < d < 40$	75 +15/-0	40+8/-0	75	40	$90 < d < 112,5$	$48 < H < 60$	$112,5 < D < 187,5$	$60 < H < 100$