



**СОЧЕТАНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ
СТАЛЕЙ И УПРОЧНЯЮЩИХ
ПОКРЫТИЙ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ
СТОЙКОСТИ РАБОЧИХ ЧАСТЕЙ
ШТАМПОВ И ПРЕСС-ФОРМ**

Костиков Алексей

Менеджер по продажам инструмента





ВВЕДЕНИЕ

В ПРЕЗЕНТАЦИИ МЫ РАССМОТРИМ:

- **СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ РЕСУРСА ИНСТРУМЕНТА:**
 - Сравнение и выбор инструментальных сталей
 - Подбор покрытия под конкретную задачу
- **ПРИМЕРЫ ПРАВИЛЬНО ПОДОБРАННЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ И УПРОЧНЯЮЩИХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ**





СТАЛИ ДЛЯ РАБОЧИХ ЧАСТЕЙ ШТАМПОВ И ПРЕСС-ФОРМ

○ ОСНОВНЫЕ МАРКИ СТАЛЕЙ:

- SKD11, A2, D2 – X12MФ
- DC53 улучшенная SKD11
- SKD61 - 4X5MФ1C
- SKH51, SKH9, M2– P6M5 – быстрорежущая сталь
- ASP23, FAX38 – быстрорежущая порошковая сталь

○ ТВЕРДЫЙ СПЛАВ:

- YG – BK

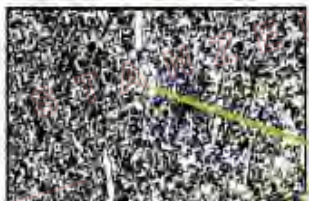
○ ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ:

- Высокая твердость
- Износостойкость
- Ударная вязкость
- Термостойкость

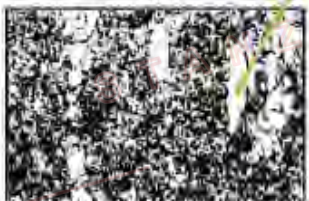




СРАВНЕНИЕ СТАЛИ DC53 С D2 (АНАЛОГ X12):



DC53



D2

Первичные карбиды

Первичные карбиды в DC53 относительно малы и расположены равномерно, по сравнению с остальными похожими материалами, как например D2. Это способствует повышению таких свойств как ударная вязкость и сопротивление усталости.

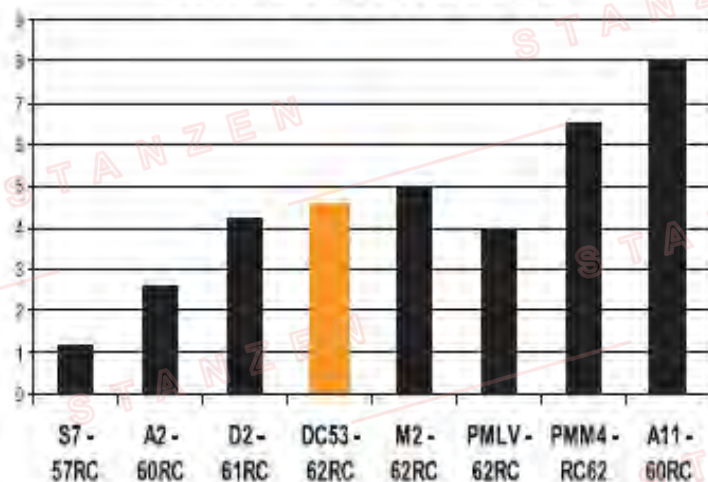
Сопротивление усталости



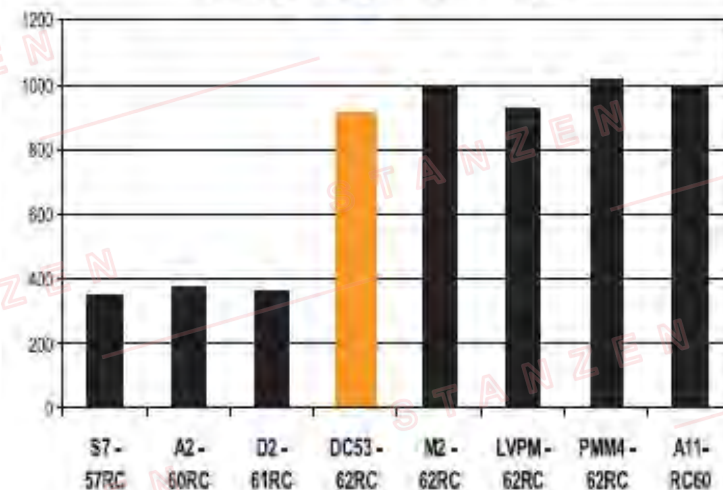


СРАВНЕНИЕ СТАЛИ DC53 БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛЮЮ M2 (АНАЛОГ ГОСТ Р6М5) И НЕКОТОРЫМИ ПОРОШКОВЫМИ СТАЛЯМИ:

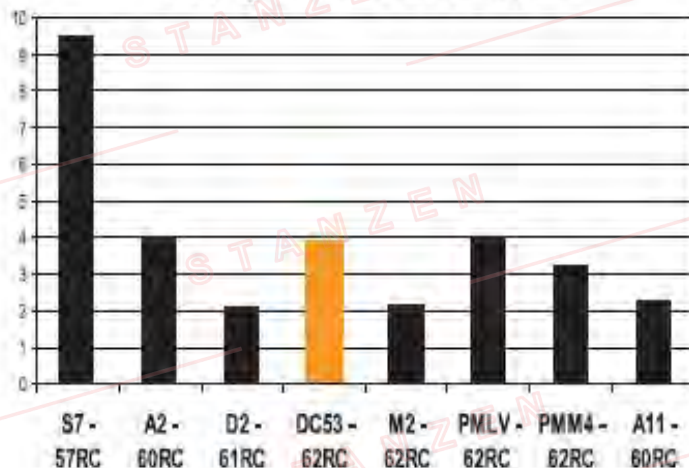
Износостойкость



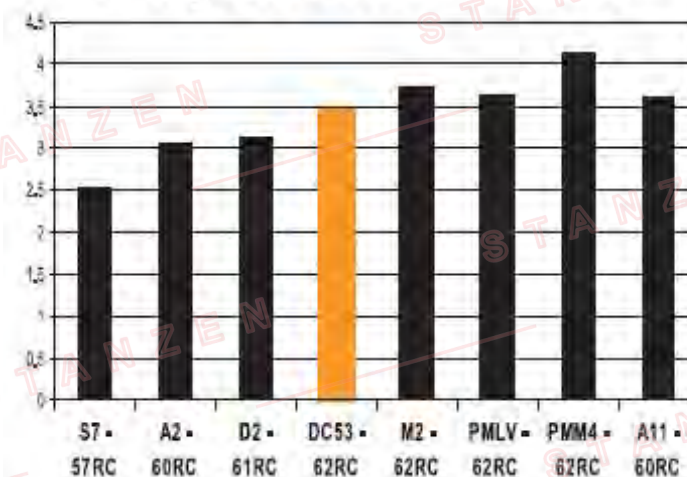
Жаропрочность



Ударная вязкость



Сопротивление сжатию





БЫСТРОРЕЖУЩИЕ СТАЛИ. ПРЕИМУЩЕСТВА

СВОЙСТВА БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ

○ БЛАГОДАРЯ СВОЕМУ ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ МОЖНО ВЫДЕЛИТЬ ОСНОВНЫЕ ГЛАВНЫЕ СВОЙСТВА БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ:

- Повышенная износостойкость
- Твердость
- Красностойкость
- Стойкость к повышенным нагрузкам
- Устойчивость формы и размера
- Вязкость

Подходит для обработки нержавеющей стали.
Также стоит обратить внимание на специальные покрытия (например, TiN или TiAlN)





ПОРОШКОВЫЕ СТАЛИ

Порошковые стали широко используются в холодной штамповке, благодаря уникальным свойствам, которые обеспечивают высокую стойкость инструмента и экономическую эффективность производства.

○ КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ДЛЯ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ:

- Высокая износостойкость
- Отличная прочность и ударная вязкость
- Минимальная деформация при термообработке
- Возможность сложных геометрий
- Долгий срок

○ ВЫВОД

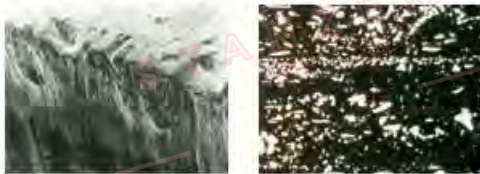
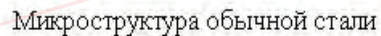
Порошковые стали в холодной штамповке обеспечивают:

- ✓ Увеличенный ресурс инструмента (меньше простоев на замену)
- ✓ Экономии на доработке (меньше переточек и замен)
- ✓ Возможность работы с твердыми материалами (нержавеяка, титан)

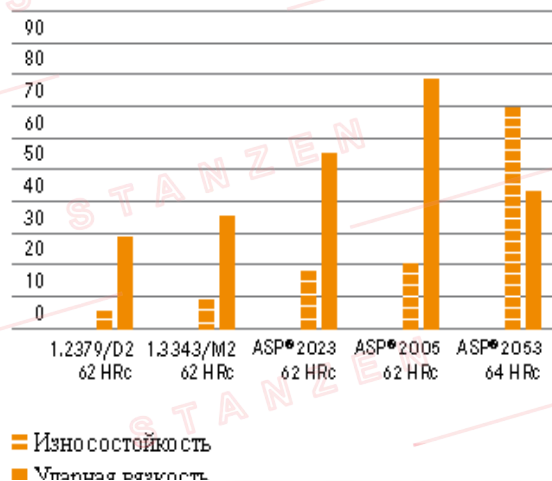




Микроструктура порошковой стали



Сравнение механических свойств

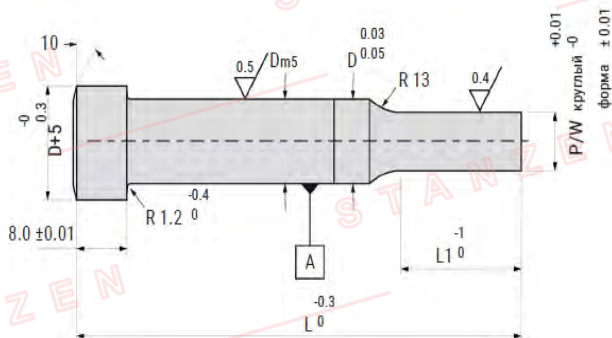


Преимущества PS достигаются за счёт равномерного распределения карбидов - твёрдых тугоплавких соединений углерода, и возможности добавлять большее количество легирующих элементов (хрома, молибдена, ванадия, кремния) без потери прочности.

Широко применяются в Автомобилестроении
– штамповка кузовных деталей

"TUFF PUNCH" ПУАНСОН С БУРТИКОМ ДЛЯ БОЛЬШИХ НАГРУЗОК

APP12



В нашем каталоге есть пуансоны Tuff punch. Подходят для штамповки твердых материалов (нержавеющая сталь, титан, высокоуглеродистые сплавы). Устойчивы к образованию трещин при циклических нагрузках.



ТВЕРДЫЙ СПЛАВ

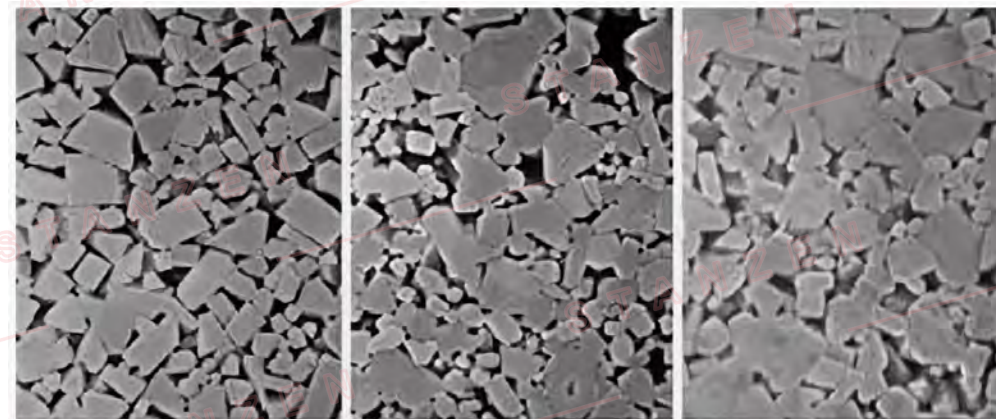
○ ТВЕРДЫЕ СПЛАВЫ ИСПОЛЬЗУЮТ ДЛЯ ОТВЕТСТВЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ШТАМПОВ, ГДЕ КРИТИЧНЫ:

- Износостойкость
- Точность
- Работа с абразивными материалами (например, штамповка сталей с покрытиями)

○ ПРЕИМУЩЕСТВА ПЕРЕД ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫМИ СТАЛЯМИ:

- Срок службы в 10+ раз выше (особенно важно при серийном производстве)
- Меньше простоев на замену инструмента
- Стабильность размеров – меньше брака

НЕДОСТАТКИ: хрупкость – не подходит для боковых нагрузок



Структура карбидовольфрамовых твердых сплавов с кобальтовой связкой BK8 и BK15 – аналог (JIS) YG



УПРОЧНЯЮЩИЕ ПОКРЫТИЯ

○ НАЗНАЧЕНИЕ:

- Увеличение твердости поверхности
- Снижение трения
- Защита от коррозии и окисления

○ ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПОКРЫТИЙ:

- PVD: TiN, TiCN, TiAlN, AlCrN, CrN
- CVD: алмазоподобное покрытие (DLC) – широко используется для обработки алюминия и при литье пластика
- Термодиффузионные: азотирование





УПРОЧНЯЮЩИЕ ПОКРЫТИЯ. ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ.

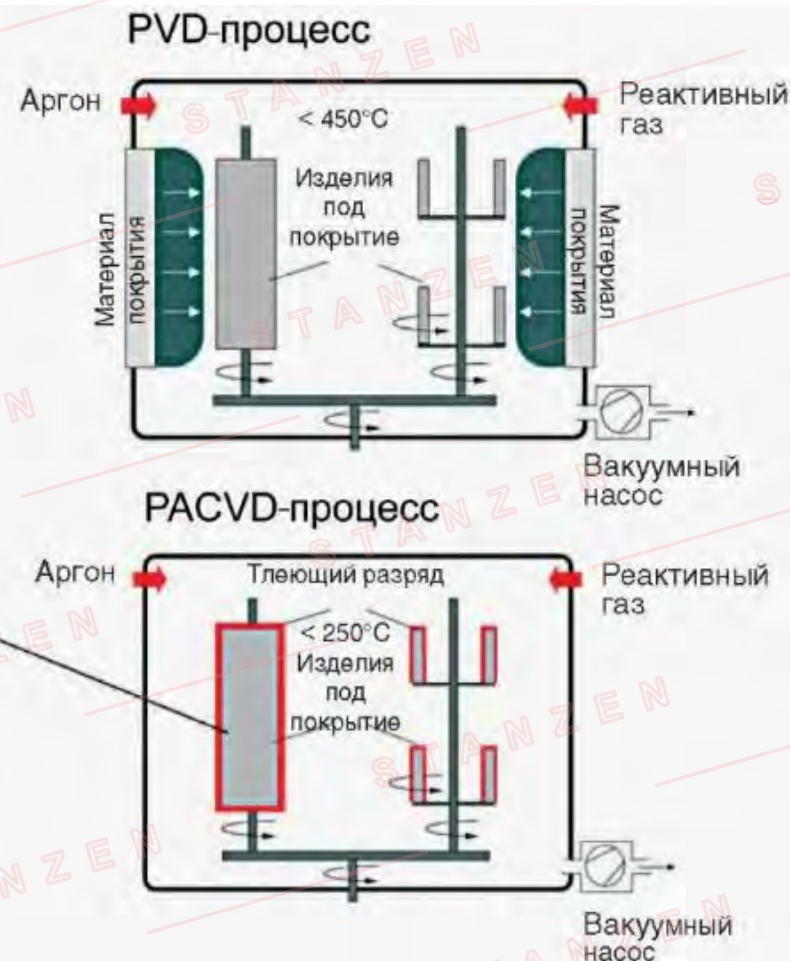
МЕТОДЫ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ:

○ PVD-МЕТОД (ФИЗИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ):

- Напыление в вакууме
- Температура $\sim 200-500^{\circ}\text{C}$
(не влияет на закалку стали)

○ CVD-МЕТОД (ХИМИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ):

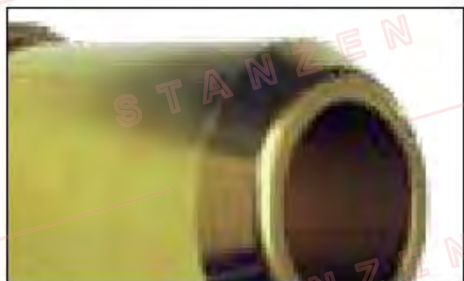
- Высокотемпературное осаждение
($800-1000^{\circ}\text{C}$)
- Подходит для твердых сплавов





ОСНОВНЫЕ УПРОЧНЯЮЩИЕ PVD И CVD ПОКРЫТИЯ

PVD ПОКРЫТИЯ



TiN



AlCrN



TiCN



TiAlN

CVD ПОКРЫТИЯ



DLC



CrN

Таблица с основными видами покрытия находится на нашем сайте и в каталоге «Пуансоны и матрицы для пробивки материала» на стр 34.



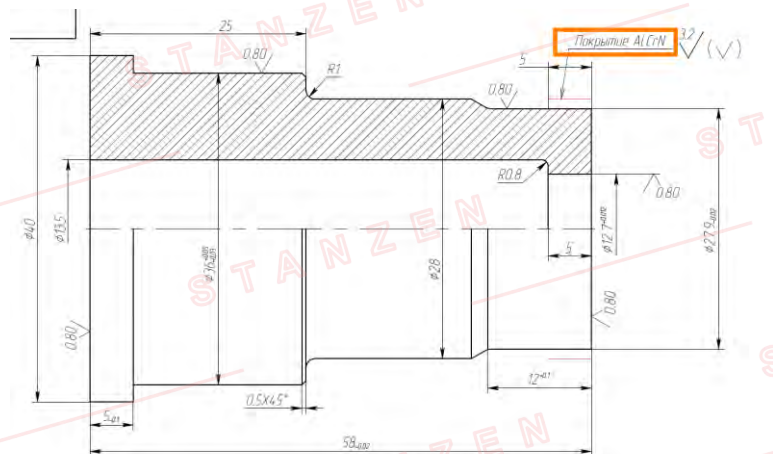
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОЧЕТАНИЮ СТАЛЕЙ И ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ШТАМПОВ

Какую сталь подобрать для обрабатываемого металла		
Обрабатываемый металл	Материал пуансона	Покрытие
Сталь ХК, ГК	SKD11*, DC53, SKH51, M4, ASP23	TiN, TiCN, AlCrN
Нержавейка	SKD11*, DC53, SKH51, M4, ASP23, YG	TiN, TiCN, TiAlN, AlCrN
Медь, никель	SKD11*, DC53, SKH51	CrN, TiN, TiCN
Алюминий	SKD11*, DC53, SKH51	DLC

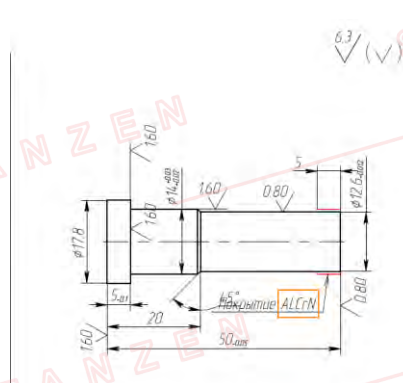
* На SKD11 не рекомендуется наносить упрочняющие покрытия, тк возможен отпуск материала, что приведет к снижению твердости до 50 HRC.



КЕЙС 1

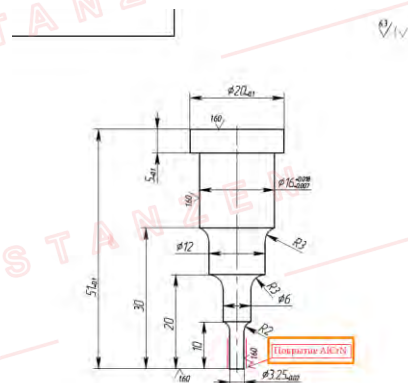


Материал	Изготовитель	Получатель	Датум
Пунксон-матрица			
Сплав X12M ГОСТ 5950-73			



1. H14, h14: ±IT14/2
2. HRC 59-61

Материал	Изготовитель	Получатель	Датум
Пунксон			
Сплав X12M ГОСТ 5950-73			



1. S4 S6 HRC
2. H14, h14: ±IT14/2
- 3.

Материал	Изготовитель	Получатель	Датум
Пунксон			
Сплав X12M ГОСТ 5950-2000			



Для увеличения стойкости инструмента заменили материал **X12M** на **DC53** и нанесли PVD покрытие **AlCrN**

Предыдущая стойкость до первой заточки была **2000-2400** ударов.

После замены материала + покрытие получили результат **28000** ударов.

Результат нашей работы привел к повышению производительности, уменьшению затрат на обслуживание и обновление инструмента

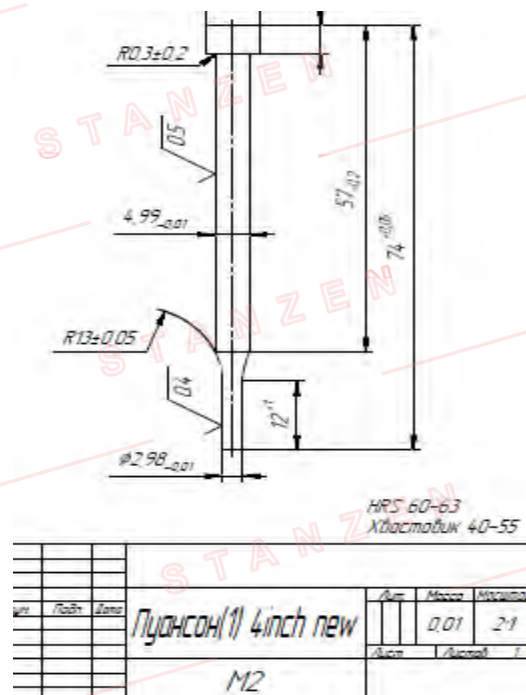


КЕЙС 2

Для увеличения стойкости инструмента заменили материал **X12M** на **M2** и нанесли PVD покрытие **AlCrN** и **TiN**.
Предыдущая стойкость была **300-500** тыс. ударов.

После замены материала + покрытие получили результат с **TiN** около **900** тыс. ударов, а с **AlCrN** более **миллиона** ударов.

Результат нашей работы привел к повышению производительности, уменьшению затрат на обслуживание и обновление инструмента.





ЗАКЛЮЧЕНИЕ

○ **ВЫВОДЫ:**

- Грамотный выбор стали и покрытия значительно увеличивает срок службы инструмента
- PVD-покрытия наиболее универсальны для холодной обработки
- CVD и термодиффузионные методы эффективны для горячих процессов

○ **РЕКОМЕНДАЦИИ:**

- Анализ условий работы перед выбором комбинации
- Тестирование покрытий на пробных партиях инструмента





195279, Санкт-Петербург,
Шоссе Революции, д. 69/В, офис 429
+7 (812) 241-14-91
STANZEN.RU
info@stanzen.ru