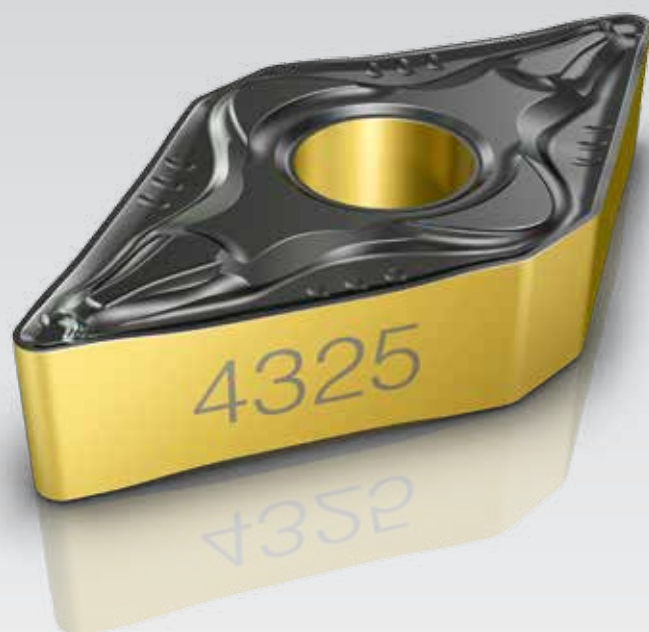




Inveio™

Uni-directional crystal orientation

**SANDVIK**  
Coromant

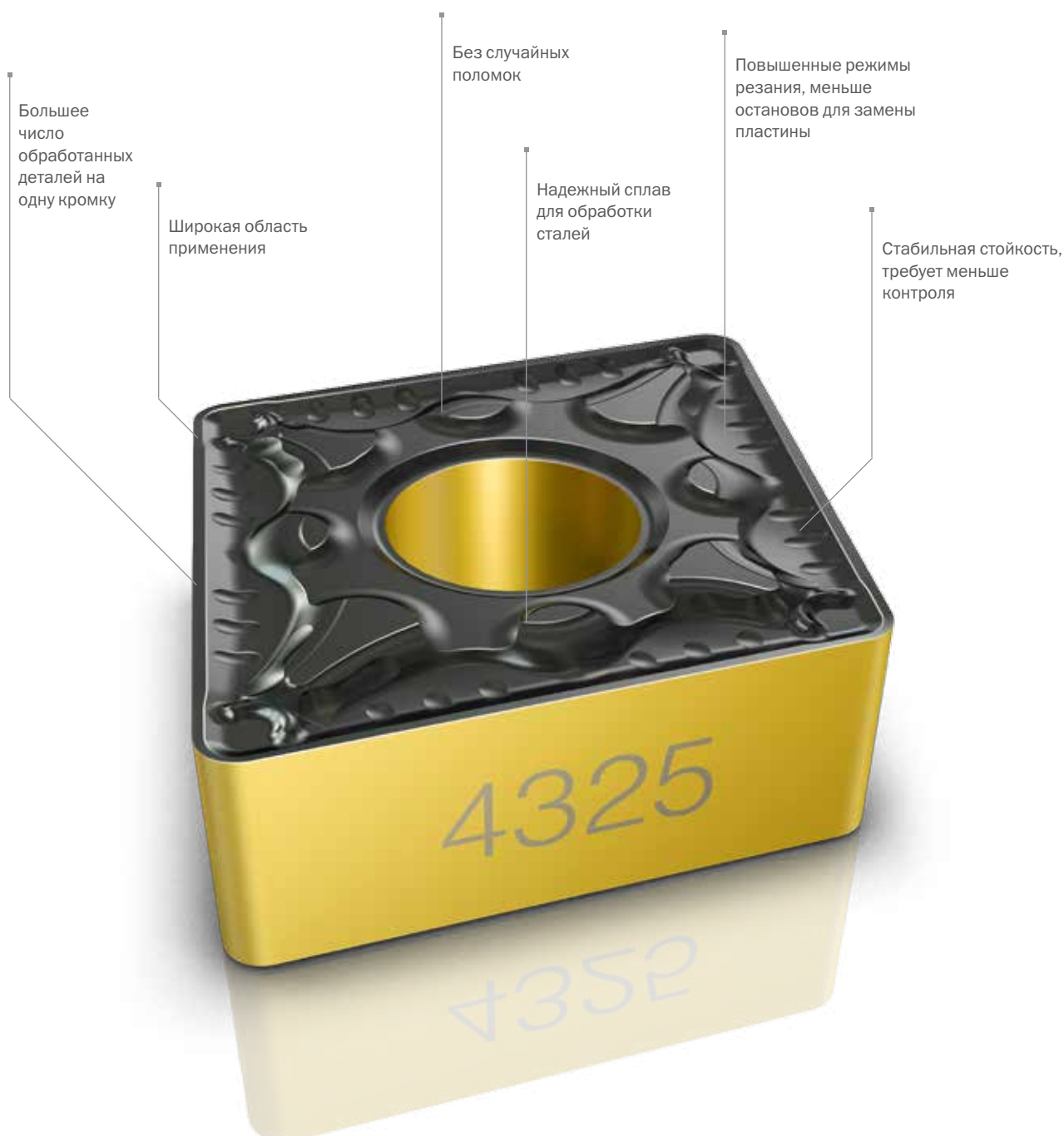


GC4325 – создан быть стойким

# Высокая стойкость при точении стали

# На эти кромки МОЖНО ПОЛОЖИТЬСЯ

В небольшой северной стране команда экспертов Sandvik Coromant столкнулась с непростой задачей: как создать самый долговечный сплав, который можно будет использовать для различных операций точения стали. Результат оказался намного лучше любых ожиданий.



“Задача состояла в том, чтобы выяснить, как контролировать направление роста кристаллов в процессе нанесения CVD-покрытия.”

Аке Остлунд, Руководитель проекта GC4325  
Вастберга, Швеция



## Секрет раскрыт

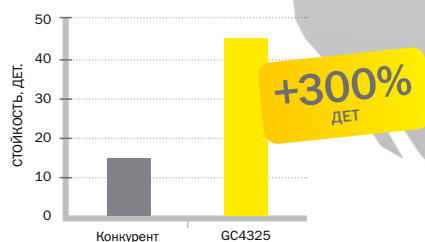
С первого взгляда кажется, что это самая обычная режущая пластина. Но несмотря на свой внешний вид, она полностью отличается от других пластин. Разница видна во всем: от твердосплавной основы до режущей кромки.

Твердосплавная основа пластины позволяет работать с очень высокими нагрузками и температурами. Градиентная мелкозернистая структура, обогащенная кобальтом на поверхности, препятствует образованию трещин, снижая риск поломки пластины.

Покрытие повышает износостойкость пластины. Для обеспечения максимально возможной износостойкости сплав GC4325 имеет несколько слоев покрытия. Один из этих слоев выполнен по технологии, при которой грани кристаллов  $Al_2O_3$  с максимальной плотностью распределения атомов обращены к заготовке и стружке. Это значительно повышает прочность и износостойкость пластины. Поэтому ориентация кристаллов покрытия играет большую роль и оказывает огромное влияние на стойкость инструмента.

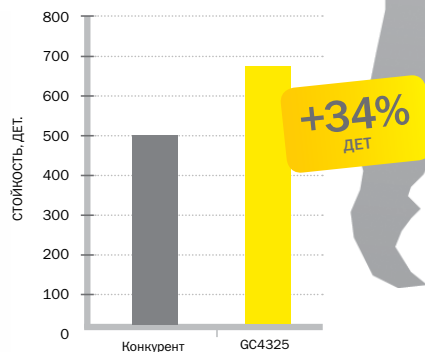
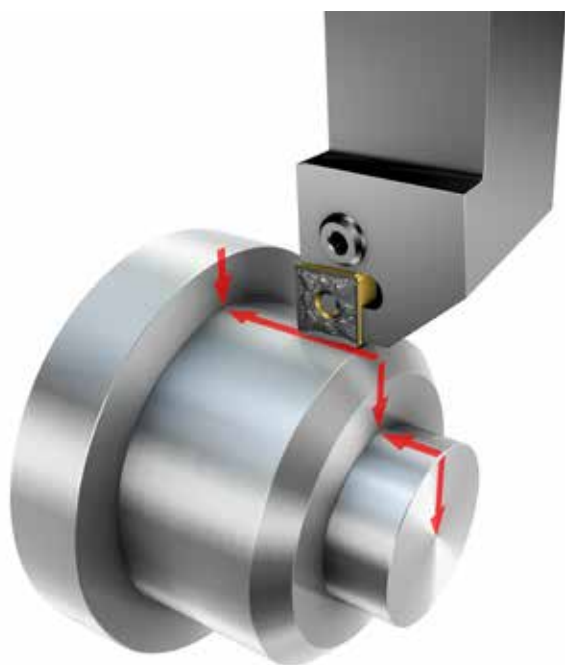
На режущей кромке, где это действительно важно, свойства такого покрытия объединяются со свойствами остальных элементов: твердосплавной основы, других слоев покрытия. Также влияние оказывают форма и процесс обработки режущей кромки. Сплав GC4325 демонстрирует более контролируемый износ и более высокую стойкость, чем пластины предыдущего поколения, при работе в постоянно меняющихся условиях с высокопроизводительными режимами резания.

# Решение для каждой ситуации



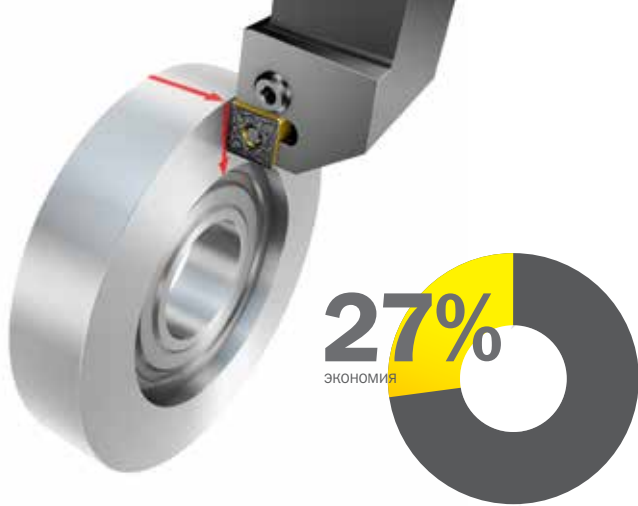
## 1. КОРПУСНАЯ ДЕТАЛЬ АВТОМОБИЛЯ

Пластина из сплава GC4325 не подверглась видимому износу. Количество обработанных деталей на одну режущую кромку возросло в три раза. Мы рекомендуем увеличить на 30% режимы резания, что обеспечит 28-процентную экономию.



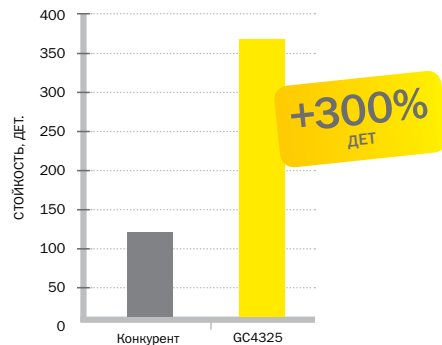
## 2. СФЕРИЧЕСКАЯ КОРПУСНАЯ ДЕТАЛЬ

При обработке этой массовой детали необходимо было сбалансировать высокий уровень использования и надежности пластин. Сплав GC4325 позволяет существенно улучшить процесс обработки.



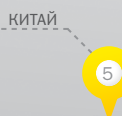
### 6. ШЕСТЕРНЯ

После обработки 400 деталей пластины из сплава GC4325 не подверглись существенному износу. Мы рекомендуем увеличить скорость резания для повышения производительности (+48%) и снижения затрат.

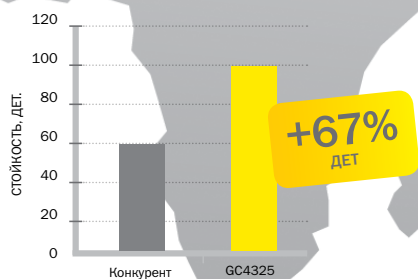


### 5. ВАЛ

Время одного прохода составляет всего лишь 9 секунд, но сплав GC4325 сделал 370 таких проходов, сохранив режущую кромку в рабочем состоянии.

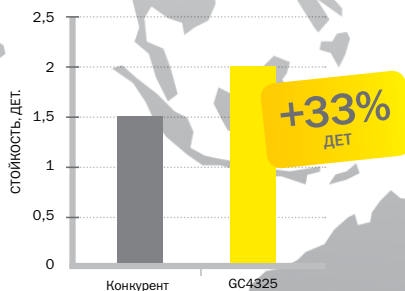


Условия обработки для каждого примера смотрите на следующей странице >>



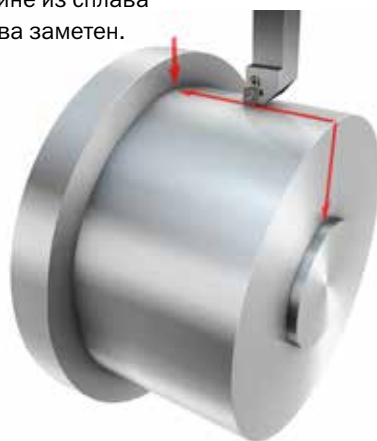
### 3. СТУПИЦА КОЛЕСА

Сплав GC4325 обработал 100 деталей на одну режущую кромку вместо 60. Следующий шаг – повышение производительности.



### 4. КЛАПАН, НЕФТЬ/ГАЗ

Мы не ожидали, что стойкость пластины на такой высокой скорости (350 м/мин) превысит одну деталь. После обработки двух деталей на пластине из сплава GC4325 износ был едва заметен.





## ИСПЫТАНИЯ У ЗАКАЗЧИКОВ

Условия обработки и фотографии износа пластин после достижения критерия износа для каждого примера, приведенного на предыдущей странице.

GC4325 (CNMG 120412 -PR)



45 дет. (30 мин)

КОНКУРЕНТ



15 дет. (14 мин)

GC4325 (CNMG 120408 -PM)



670 дет. (154 мин)

КОНКУРЕНТ



500 дет. (115 мин)

GC4325 (CNMG 120412 -PR)



100 дет. (49 мин)

КОНКУРЕНТ



60 дет. (29 мин)

GC4325 (CNMG 160616 -PR)



2 дет. (23 мин)

КОНКУРЕНТ



1,5 дет. (17 мин)

GC4325 (CNMG 120408 -PM)



370 дет. (32 мин)

КОНКУРЕНТ



120 дет. (10 мин)

GC4325 (CNMG 120412 -PR)



400 дет (100 мин)

КОНКУРЕНТ



400 дет (100 мин)

- 1 КОРПУСНАЯ ДЕТАЛЬ АВТОМОБИЛЯ**  
Углеродистая сталь С60V, поковка (250 НВ)  
Обработка с СОЖ (эмульсия)  
 $v_c = 180$  м/мин  
 $f_n = 0,4$  мм/об  
 $a_p = 3$  мм

- 2 СФЕРИЧЕСКАЯ КОРПУСНАЯ ДЕТАЛЬ**  
Углеродистая сталь SAE 1045, поковка (235 НВ)  
Обработка без СОЖ (эмульсия)  
 $v_c = 250$  м/мин  
 $f_n = 0,35$  мм/об  
 $a_p = 0,5$  мм

- 3 СТУПИЦА КОЛЕСА**  
Нелегированная сталь DIN38MnVS6, отливка (250 НВ)  
Обработка с СОЖ (эмульсия)  
 $v_c = 180$  м/мин  
 $f_n = 0,37$  мм/об  
 $a_p = 2$  мм

- 4 КЛАПАН, НЕФТЬ/ГАЗ**  
Углеродистая сталь, LF2, прокат (125 НВ)  
Обработка с СОЖ (эмульсия)  
 $v_c = 350$  м/мин  
 $f_n = 0,39$  мм/об  
 $a_p = 3$  мм

- 5 ВАЛ**  
Легированная сталь (330 НВ)  
Обработка с СОЖ (эмульсия)  
 $v_c = 95$  м/мин  
 $f_n = 0,4$  мм/об  
 $a_p = 3$  мм

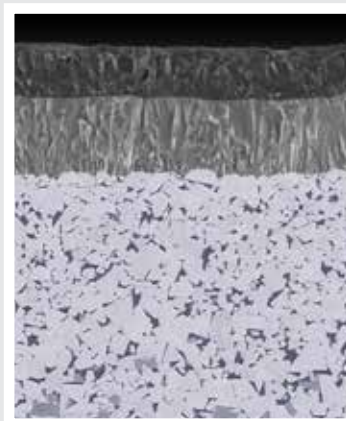
- 6 ШЕСТЕРНЯ**  
Углеродистая сталь AFNOR23MCD5 (180 НВ)  
Обработка с СОЖ (эмульсия)  
 $v_c = 220$  м/мин  
 $f_n = 0,28$  мм/об  
 $a_p = 2,5$  мм

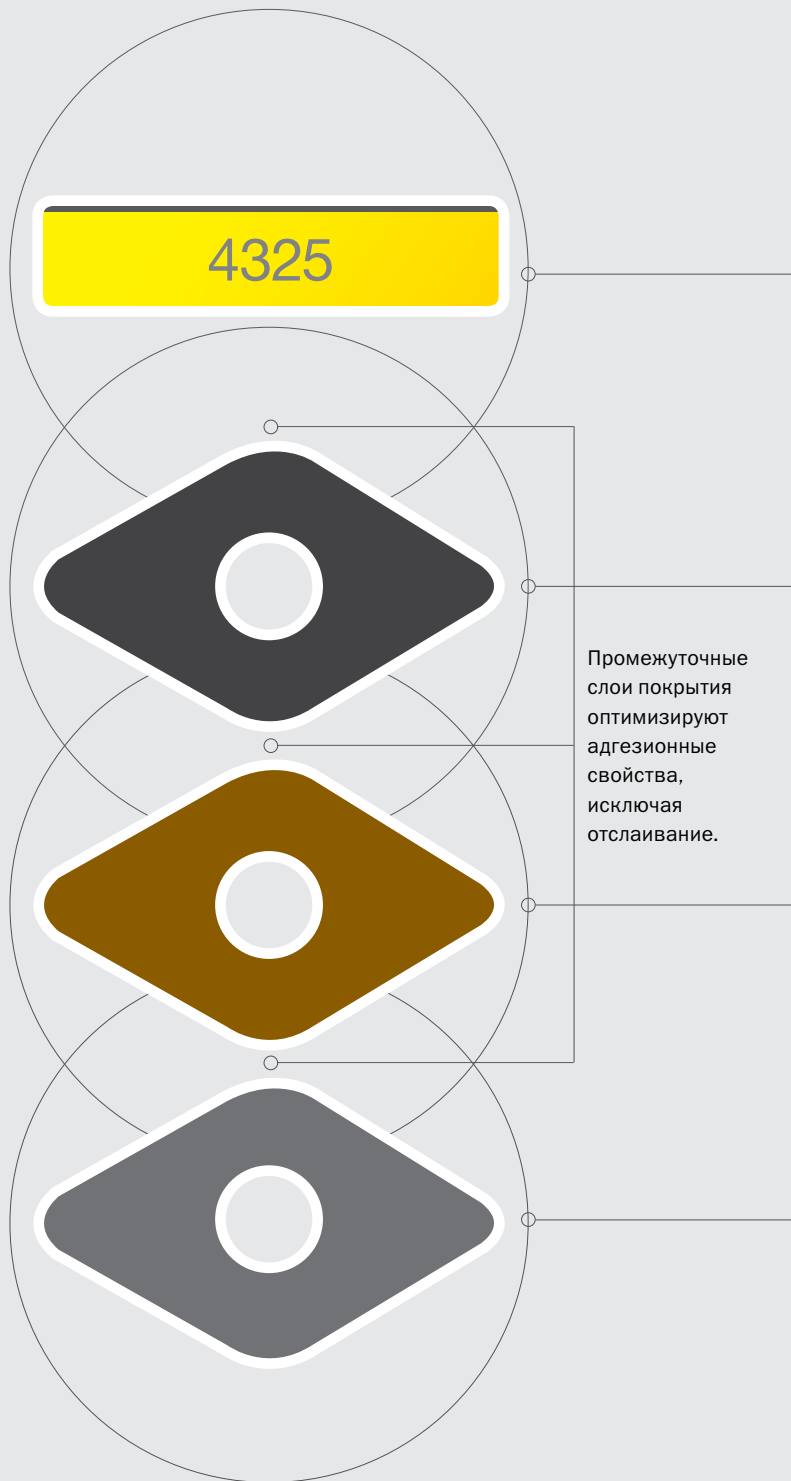
## РАССМОТРИМ В ДЕТАЛЯХ

Электронный микроскоп позволяет рассмотреть структуру сплава в мельчайших подробностях. В этом сечении видны различные слои покрытия и основа сплава, расположенная внизу изображения.

Если внимательно присмотреться, то можно увидеть градиентную зону основы с белыми кристаллами карбида вольфрама и черной кобальтовой связкой, в которой снижена концентрация кубических карбидов (серые). Вы также можете различить мелкие однонаправленные кристаллы покрытия из оксида алюминия в тёмно-серой поверхностной зоне.

*Взгляните на кристаллы!*





#### ВЕРХНИЙ СЛОЙ ПОКРЫТИЯ – TiN

Ярко-желтое покрытие из TiN на боковых поверхностях пластины позволяет с легкостью определить степень износа.

#### CVD-ПОКРЫТИЕ ИЗ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

Высокопрочное покрытие из оксида алюминия с ориентированной структурой кристаллов. Процесс контролируемого послойного выращивания атомов применяется для того, чтобы направить наиболее прочные грани кристаллов к зоне резания, так как это значительно повышает износостойкость пластины. Гладкая передняя поверхность не позволяет стружке налипать на пластину.

Промежуточные слои покрытия оптимизируют адгезионные свойства, исключая отслаивание.

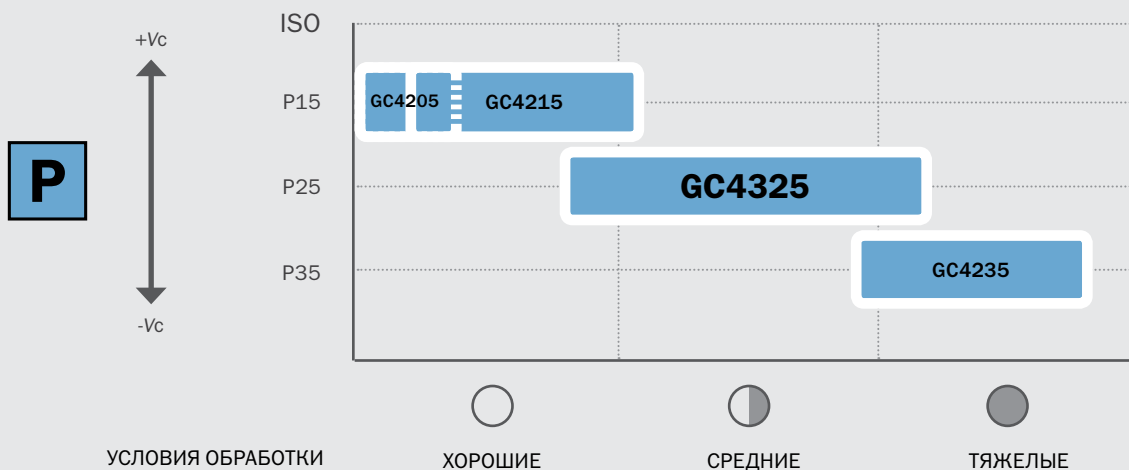
#### ВНУТРЕННИЙ СЛОЙ ПОКРЫТИЯ

Мелкозернистый слой TiCN (карбонитрида титана) со столбчатой структурой, обладающей высокой твердостью и стойкостью к абразивному износу.

#### ОСНОВА

Мелкозернистая твердосплавная основа сочетает высокую прочность и достаточную твердость. Обогащенная кобальтом поверхность градиентной основы повышает надежность пластины при ее использовании на различных операциях.

### СПЛАВЫ ДЛЯ ТОЧЕНИЯ СТАЛИ



# Ваше будущее в хороших руках

Обеспечение баланса технологического развития и глобальной устойчивости – это серьезный вызов, но сплав GC4325 позволяет упростить эту задачу. GC4325 не только обладает улучшенными свойствами, но благодаря новейшим технологиям его твердосплавная основа содержит высокую долю перерабатываемых материалов.

Это еще одна причина выбрать сплав GC4325 и Sandvik Coromant для решения будущих задач Вашего производства.-



*Посетите сайт GC4325  
и Вы будете впечатлены!*

[www.sandvik.coromant.com/GC4325](http://www.sandvik.coromant.com/GC4325)

Sandvik Coromant Россия/СНГ  
127018, Москва  
ул. Полковная, 1, ООО "Сандвик"  
[www.sandvik.coromant.com/ru](http://www.sandvik.coromant.com/ru)  
[coromant.ru@sandvik.com](mailto:coromant.ru@sandvik.com)

C-1040:095 RUS/01 Бумага подлежит утилизации.  
© AB Sandvik Coromant 2013.08

**SANDVIK**  
Coromant