

Коммерческое предложение на поставку

Титановый фасонный прокат и поковки

Регионы поставки: Российская Федерация, Республика Казахстан, Республика Беларусь, Украина, страны СНГ (Армения, Киргизия, Узбекистан, Таджикистан, Туркменистан)

Целевые отрасли: авиационная и ракетная промышленность, судостроение (винты, рули, стабилизаторы), энергомашиностроение (турбины, компрессоры), медицинская промышленность (эндопротезы премиум-класса), химическое машиностроение (крышки реакторов, фланцы), горнодобывающая промышленность (бурильные элементы), спортивное оборудование (велосипедные рамы, альпинистское снаряжение).

1. Описание продукции и технические параметры

Фасонный прокат и поковки из титановых сплавов представляют собой полуфабрикаты сложной конфигурации, получаемые методом свободной и штампованнойковки, горячей объемной штамповки, изостатического прессования и протяжки. Данная категория продукции включает диски, кольца, ступицы, фланцы, валы, кривошипы, роторы, корпуса, обечайки и другие детали, требующие высокой плотности металла и изотропии свойств.

1.1. Виды поковок и фасонного проката

Вид продукции	Метод изготовления	Размеры	Марки	Стандарт	Применение
Поковки свободной формы	Ковка на молоте или прессе	Масса 5-5000 кг	BT1-0, BT3-1, BT5, BT5-1, BT6, BT8, BT9, BT14, BT20, BT22, BT25, OT4, OT4-0, OT4-1, ПТ-3В	ОСТ 1-90007-73, ОСТ 1-90008-73	Заготовки для мехобработки, фланцы, днища
Объемные штамповки	Горячая штамповка на	До 500 кг	BT6, BT16, BT20,	ОСТ 1-90010-73,	Детали авиации,

Вид продукции	Метод изготовления	Размеры	Марки	Стандарт	Применение
	кривошипном прессе		BT22, OT4	ОСТ 1-90011-73	лопатки, диски компрессоров
Кольца прокатные	Радиально-осевая прокатка (rolling)	Наружный диаметр 200-3000 мм, высота 50-500 мм	BT3-1, BT6, BT8, BT9, BT14, BT20	ОСТ 1-90009-73, ТУ 1-5-401	Корпуса подшипников, фланцы, обечайки
Диски турбинные	Изостатическое прессование + ковка	Диаметр 200-1500 мм, толщина 50-300 мм	BT3-1, BT6, BT8, BT9, BT25	ТУ 398-2008, AMS 4921	ГТД, авиадвигатели
Поковки прямоугольного сечения	Ковка с раскаткой	Сторона 100-600 мм, длина 1000-4000 мм	BT1-0, BT6, BT20, OT4	ОСТ 1-90007-73	Рамы, балки, штамповые плиты
Поковки шестигранного сечения	Ковка + калибровка	Сторона 50-300 мм, длина 500-2000 мм	BT1-0, BT6, OT4	ОСТ 1-90008-73	Гайки, фитинги
Корпусные поковки	Закрытая штамповка	По чертежам заказчика	BT6, BT20, BT14	ТУ 1-805-239	Корпуса редукторов, реакторов
Медицинские поковки (заготовки имплантатов)	Ковка в защитной атмосфере	По чертежам	Ti-6Al-4V ELI, Ti-6Al-7Nb	ISO 5832-3, ASTM F136, ASTM F1295	Тазобедренные суставы, коленные эндопротезы
Поковки для глубоководной техники	Ковка + термообработка	Масса до 2000 кг	ПТ-3В, BT6, BT23	ОСТ 1-92062-90, ТУ 1-805-132	Глубоководные аппараты, корпуса
Поковки для криогенной техники	Ковка + специальная термообработка	По спецификации	BT6С, BT1-00	ТУ 1-92-131	Сосуды для сжиженного газа, криостаты

1.2. Марки сплавов для поковок

Марка	sigma_B, МПа	sigma_0,2, МПа	delta, %	КСУ, Дж/ см ²	Особенности
BT1-0	>= 343	>= 294	>= 25	>= 80	Максимальная коррозионная стойкость, простотаковки
BT3-1	>= 932	>= 833	>= 8	>= 40	Термостойкость до 450 град. С, усталостная прочность
BT6	>= 900	>= 830	>= 8	>= 35	Универсальность, 50 % рынка, ковкость при 900-950 град. С
BT8	>= 932	>= 833	>= 8	>= 35	Работа до 500 град. С, устойчивость к ползучести
BT9	>= 1079	>= 981	>= 6	>= 30	Компрессорные лопатки, высокая усталостная прочность
BT14	>= 883	>= 785	>= 8	>= 40	Хорошая ковкость, стабильность свойств в сечении
BT20	>= 931	>= 833	>= 6	>= 30	Детали ГТД, сопротивление термическому усталостному разрушению
BT22	>= 1079	>= 980	>= 6	>= 25	Высокая прочность при минимальном весе, крепеж авиации
BT25	>= 980	>= 880	>= 6	>= 30	Жаропрочный крепеж, работа до 550 град. С
BT16	>= 833	>= 735	>= 10	>= 45	Сплав для крепежа высадкой, отличная текучесть
OT4	>= 588	>= 441	>= 15	>= 60	Отличная ковкость, свариваемость, судостроение
ПТ-3В	>= 686	>= 588	>= 12	>= 50	Морская коррозионная стойкость, усталостная прочность
BT23	>= 1100	>= 1000	>= 5	>= 25	Прессованные детали, высокая удельная прочность

1.3. Требования к макро- и микроструктуре поковок

Параметр	Требование по ГОСТ 26492-85	Метод контроля
Макропористость	Не более 5 баллов по шкале ГОСТ 1020	Макротравление

Параметр	Требование по ГОСТ 26492-85	Метод контроля
Неметаллические включения	Не более 3,5 баллов	Микроскопия
Размер зерна	3-7 баллов	Микроскопия по ГОСТ 21058.1-75
Фазовый состав (для alpha+beta)	Соотношение alpha/beta 70/30 - 85/15	Микроскопия, рентгеноструктурный анализ
Однородность механических свойств	Разброс $\sigma_B \leq 5\%$ по сечению	Механические испытания образцов из разных зон
Сплошность	Отсутствие трещин, раковин, расслоений	УЗК по ГОСТ 14782-86

1.4. Допуски поковок

Размер поковки, мм	Допуск по размеру, мм	Допуск по массе, %
До 100	+3 / -2	+/- 5
100-250	+5 / -3	+/- 5
250-500	+8 / -5	+/- 6
500-1000	+12 / -8	+/- 7
1000-2000	+20 / -12	+/- 8
Сверх 2000	По согласованию	+/- 10

2. Головные боли заказчика при покупке поковок в Китае

Проблема	Детализация	Производственно-экономический ущерб
Анизотропия свойств	Поковка диска ВТ6 имеет предел прочности в осевом направлении 950 МПа, а в радиальном -- 780 МПа из-за неправильной термомеханической обработки	Вибрация ротора, дисбаланс, отказ лопаточного аппарата, авария
Недолив и раковины	Внутренние раковины в центре поковки массой >1000 кг, выявленные только после предварительной механической обработки	Полная утрата заготовки, затраты на мехобработку, срыв сроков

Проблема	Детализация	Производственно-экономический ущерб
Несоответствие режима ковки	Неправильная температура ковки (ниже beta-превращения для alpha+beta сплавов), что приводит к неравномерной деформации и остаточным напряжениям	Коробление при мехобработке, необходимость дополнительного отжига, увеличение припусков
Отсутствие УЗК крупных поковок	Китайский производитель не располагает установками для ультразвукового контроля поковок массой свыше 500 кг	Невозможность подтверждения сплошности, отказ ОТК, возврат
Ошибки в термообработке	Поковка поставляется без упрочняющей термообработки (отпуска), что приводит к завышенной текучести и невозможности финишной обработки	Переделка, дополнительный отжиг/отпуск, изменение режимов резания
Несоответствие штампов	Штамповка выполнена на изношенном инструменте, что привело к заусенцам, перекосам, задрам	Дополнительная обработка, увеличение припуска, риск травмирования
Документальные пробелы	Отсутствие карты термической обработки, протоколов ковки, сертификата печи	Невозможность прослеживаемости, отказ в ГОЗ
Логистические ограничения	Поковка массой 2000 кг не проходит по габаритам стандартного контейнера, требуется open-top или flat-rack	Удорожание логистики на 40-60 %, необходимость специального разрешения на перевозку

3. Комплексное решение Metal-Asia.pw

3.1. Контроль качества поковок

- УЗК поковок массой до 5000 кг: обнаружение внутренних дефектов на глубине до 1000 мм.
- Макротравление торцов: оценка качества металла по шкале ГОСТ 1020.
- Микроструктурный контроль: фотофиксация зерна, оценка фазового состава для alpha+beta сплавов.
- Механические испытания образцов, вырезанных из различных зон поковки (обод, радиус, ступица), с оценкой изотропии.
- Для авиационных поковок: рентгеноструктурный анализ остаточных напряжений, контроль дефектов методом акустической эмиссии.

3.2. Технологическое сопровождение

- Разработка технологических карт ковки и термообработки под конкретную деталь.
- Консультации по выбору оптимального сплава с учетом температурных условий эксплуатации, нагрузок, требований к весу.

- Расчет припусков на механическую обработку с учетом деформации при термообработке.
- Подготовка пакета документов для сертификации в Росавиации, Росатоме, Роскосмосе.

3.3. Логистика негабаритных грузов

- Организация перевозки open-top контейнерами, flat-rack, автотранспортом с низкорамными платформами.
- Оформление специальных разрешений на перевозку негабаритных грузов по территории РФ и СНГ.
- Страхование на полную стоимость груза с покрытием рисков повреждения при погрузке/выгрузке.

4. Номенклатура фасонного проката и поковок

Наименование	Марки	Размеры / масса	Стандарт	Отрасль
Поковка круглая свободной формы	BT1-0, BT6, BT20, OT4	Диаметр 100-600 мм, масса 50-3000 кг	ОСТ 1-90007-73	Машиностроение, энергетика
Поковка прямоугольная	BT1-0, BT6, BT14	Сторона 100-600 мм, длина до 4000 мм, масса до 5000 кг	ОСТ 1-90008-73	Пресс-формы, штампы
Диск компрессорный штампованный	BT3-1, BT6, BT8, BT9	Диаметр 200-1500 мм, толщина 50-300 мм	ОСТ 1-90010-73, ТУ 398-2008	ГТД, авиадвигатели
Кольцо прокатное (обечайка)	BT6, BT8, BT20	Наружный диаметр 300-3000 мм, высота 50-500 мм	ОСТ 1-90009-73	Корпуса, фланцы
Вал кованый ступенчатый	BT6, BT14, BT20	Диаметр 50-400 мм, длина до 3000 мм	ОСТ 1-90007-73	Валы, оси, приводы
Фланец титановый	BT1-0, BT6, OT4	Диаметр 100-1000 мм, толщина 20-150 мм	ТУ 1-5-401	Трубопроводы, емкости
Поковка медицинская (заготовка имплантата)	Ti-6Al-4V ELI, Ti-6Al-7Nb	По чертежам, масса 0,1-5 кг	ISO 5832-3, ASTM F136	Эндопротезирование

Наименование	Марки	Размеры / масса	Стандарт	Отрасль
Поковка для глубоководного аппарата	ПТ-3В, ВТ23	Масса 200-2000 кг	ОСТ 1-92062-90	Подводная техника
Поковка криогенная	ВТ6С, ВТ1-00	По спецификации	ТУ 1-92-131	Криогеника
Шестигранник кованный	ВТ1-0, ВТ6, ОТ4	Сторона 50-300 мм, длина 500-2000 мм	ОСТ 1-90008-73	Гайки, соединители
Плита штампованная	ВТ6, ВТ20	300x300x50 до 1000x2000x200 мм	ТУ 1-805-239	Штампы, основания
Рама кованая прямоугольная	ВТ1-0, ВТ6, ОТ4	Сечение 100x200 мм, длина до 3000 мм	ОСТ 1-90007-73	Рамы, каркасы
Поковка для велосипедной рамы	ВТ6, Ti-3Al-2,5V	Трубчатые заготовки с переменным сечением	AMS 4928	Спорт, велосипеды
Буровой переводник (заготовка)	ВТ6, ВТ22	Диаметр 100-300 мм, длина 500-1500 мм	ТУ 1-805-132	Нефтегазовое бурение

5. Таможенное оформление

Код ТН ВЭД ЕАЭС	Наименование	Пошлина	НДС	Примечание
8108 90 300 1	Поковки, прутки для авиадвигателей	0 %	0 %	Лицензия ГВПК
8108 90 300 8	Поковки прочие	15 %	20 %	Сертификат соответствия
8108 90 500 8	Плиты титановые фасонные	15 %	20 %	Сертификат соответствия
8108 90 900 8	Прочие изделия из титана	15 %	20 %	Декларация ТР ТС

6. Технологические рекомендации

Ковка:

- Температура ковки ВТ6: начало 950-1000 град. С, окончание \geq 800 град. С.
- Перекрестная ковка (cross-forging) для обеспечения изотропии.
- Коэффициент вытяжки для дисков: 3-5, для валов: 1,5-2,5.

Термообработка:

- Отжиг ВТ6: нагрев до 850–900 град. С, выдержка 1-2 ч, охлаждение с печью.
- Упрочнение ВТ6: закалка с 880 град. С в воду + отпуск при 500–550 град. С.
- Отпуск поковок для снятия остаточных напряжений: 550–650 град. С, выдержка 2–4 ч.

Механическая обработка:

- Припуски на обработку: 2–5 мм радиально для поковок до 250 мм, 5–10 мм для поковок свыше 500 мм.
 - Режимы резания аналогичны прутковому прокату с учетом жесткости заготовки.
-

7. Условия поставки и контакты**Базовые условия:**

- Минимальная партия: 1 поковка (масса от 20 кг).
- Сроки: 30–60 дней для складских позиций; 60–120 дней под производство (с учетомковки и термообработки).
- Упаковка: антикоррозионное покрытие, деревянные поддоны, стрейч-пленка.
- Условия: EXW, FCA, CPT, DAP.

Контактная информация для связи:

- Отдел по работе с клиентами:
- WhatsApp: +86 132 50100874
- Telegram: @China_metal_supply
- Электронная почта: zakaz@metal-asia.pw
- Официальный веб-сайт: www.metal-asia.pw

Автор материала: [Милош Ковачеви](#) -- технический директор по металлургическим поставкам Metal-Asia.pw.

Metal-Asia.pw осуществляет комплексные поставки изделий из титановых сплавов из Китая, включая сопровождение тендерных заявок по 44-ФЗ и 223-ФЗ, а также работу с гособоронзаказом (ГОЗ). Услуги включают контроль качества (ДНТ, УЗК), проверку химсостава на соответствие ГОСТ и таможенное оформление под ключ. Более подробную информацию о перечне услуг можно найти на сайте Metal-Asia.pw.

Данное коммерческое предложение носит информационный характер и не является публичной офертой.