

## Три кита высокопрочного проката: экономия, экологичность, эффективность

Во всех сферах промышленности, где традиционно используется сталь – от строительства до автомобилестроения, востребованы высокопрочные стали. Это выгодно: можно сэкономить на затратах на работы и уменьшить сроки выполнения проекта.



Использование проката повышенной и высокой прочности позволяет на треть снизить металлоемкость по сравнению с рядовыми сталями: толщина металла меньше, а несущая способность конструкции остается неизменной. Другими словами, прочные стали – это сокращение расходов и упрощение производства конечного продукта.

К тому же, растущие экологические требования стимулируют производителей переходить на энергоэффективные процессы, сокращать потребление ресурсов и технологические выбросы. И тут без облегчения металлоконструкций не обойтись. А какой лучший способ снизить массу изделия?

Правильно – использовать

[высокопрочные стали и сплавы](#)

.

Разделение на металлы низкой и высокой прочности в разных стандартах отличается. На практике продукт считается высокопрочным, если его предел текучести\* выше 355 МПа. К примеру, прокат из марки S355 можно считать условной границей между мягкой и прочной сталью. Производство такого проката регулирует европейский стандарт EN10025, а в американской классификации для высокопрочного проката действуют отдельные стандарты.

Группа Метинвест выпускает прокат высокой и повышенной прочности из более чем 100 марок стали. Треть продаж Группы занимает высокопрочный лист и рулон.

### Технологии производства высокопрочного проката

Наиболее востребованные технологии производства

[высокопрочного листового проката](#)

– термомеханическая прокатка и закалка с отпуском.

**Термомеханическая прокатка (TMCP – Thermomechanical controlled process)** – процесс прокатки, при котором конечная мелкозернистая структура металла достигается микролегированием, прокаткой в диапазоне температур 900-700°C и строго контролируемым охлаждением.

TMCP отличается от других способов отсутствием дополнительной термообработки вне прокатного стана и минимальным использованием легирующих элементов. В отличие от стандартных технологий прокатки, TMCP-процесс позволяет получить уникальную микроструктуру, которая обеспечивает высокую прочность и хорошую формуемость.

Термомеханически упрочненный стальной прокат имеет низкий углеродный эквивалент, что

обуславливает хорошую свариваемость, а, значит, снижает стоимость изготовления конечного продукта. Благодаря высокой прочности, свариваемости и устойчивости к растрескиванию, ТМСП-продукция может применяться в конструкциях с температурой эксплуатации до  $-50^{\circ}\text{C}$ .

Термомеханически упрочненная сталь изготавливается по европейским стандартам EN 10025-4 (ДСТУ EN 10025-4), EN 10149-2 и другим международным нормативным документам, а также под собственными брендами компаний-производителей (DOMEX, PERFORM, ALFORM, DICUT, DI-MC и другие).

Метинвест выпускает термомеханически упрочненный прокат на комбинатах «Азовсталь» (толстый лист) и ММК им. Ильича (толстый лист и рулон), а также на итальянском перекатном заводе Ferrigna Valsider (рулон).

### Сферы применения термомеханически упрочненного проката



**ПРОИЗВОДСТВО ВЕТРЯНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ**



**ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО**



**ОФФШОРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ**



**ТЯЖЕЛОЕ И ОБЩЕЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

**Закалка с отпуском (Q&T – Quenching and Tempering)** – вид термической обработки стали, направленный на повышение прочности металла.

Закалка включает в себя нагрев до заданной температуры, выдержку и последующее быстрое охлаждение в воде, масле, солях или других жидкостях. Существует два варианта закалки: после прокатки на прокатном стане или с повторным нагревом на отдельном термическом участке. Для снятия внутренних напряжений после закалки прокат в большинстве случаев подвергается отпуску\*, температура которого регулируется в зависимости от требуемых свойств (от  $180$  до  $650^{\circ}\text{C}$ ).

Преимущества высокопрочного закаленного проката:

- увеличение износостойкости проката;
- снижение веса изделий, конструкций при сохранении прочностных характеристик;
- увеличение полезной грузоподъемности;
- снижение затрат на транспортировку, сборку, установку;
- снижение затрат на ремонт, техническое обслуживание;
- сочетание износостойкости, трещиностойкости и деформационной стойкости.

Q&T прокат производится по стандартам EN 10025-6, ASTM A514, ASTM A517, ГОСТ 19281, а также под собственными брендами компаний-производителей (MILLUX, HARDOX, WELDOX, XAR, SECURE, DILLIDUR, DILLIMAX, ALDUR и другие).

Метинвест выпускает закаленный толстолистовой прокат на комбинате «Азовсталь».

Кроме того, закалку с отпуском можно выполнять на заводах металлоконструкций, машиностроительных и ремонтных предприятиях. В этом случае горячекатаный листовый, рулонный или сортовой прокат после подготовки подвергают упрочняющей термической обработке, чтобы придать изделию необходимые свойства. Полуфабрикатом для такого применения выступает углеродистая и легированная сталь, изготовленная по международным стандартам ISO 683-1/EN 10083-2, ISO 683-2/EN 10083-3, ДСТУ EN 10083-2, ДСТУ EN 10083-3, ДСТУ 8429/ГОСТ 14959, ГОСТ 1577. Такая продукция также

Сферы применения закаленного проката



**СТРОИТЕЛЬСТВО**



**YELLOW GOODS**



**ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**



**ТЯЖЕЛОЕ И ОБЩЕ  
МАШИНОСТРОЕНИЕ**



**ORANGE GOODS**



**ПРОИЗВОДСТВО ГРУЗОПОДЪЕМНОЙ  
ТЕХНИКИ**

\*Предел текучести – точка перехода металла из упругого в пластичное состояние. Измеряется в Паскалях. Чем больше значение предела текучести, тем прочнее металл. Чтобы определить предел текучести металла, его растягивают в противоположные стороны на специальном оборудовании.

\*Отпуск – процесс, при котором деталь повторно нагревают до определенной температуры (значительно ниже температуры закалки), а потом дают остыть на воздухе или замедленно с печью.