



Квалификационные испытания листового проката из стали марки 10ХСНД по ГОСТ 6713-2021

в термомеханически обработанном
состоянии после контролируемой
прокатки с ускоренным охлаждением

15 марта 2022 г.

Приказом № 120-ст от 05.03.2022 г.

введен в действие в качестве национального стандарта ГОСТ 6713-2021

«Прокат из конструкционной стали для мостостроения.
Технические условия»

Новое в редакции стандарта:

- 1.Новая технология производства проката – **термомеханическая обработка** (контролируемая прокатка, в том числе с ускоренным охлаждением - **КП+УО**)
- 2.Категория поставки «2» и «3» определяет требования к **обязательному испытанию** на ударный изгиб: **KCU + KCV**
3. Для проката толщиной 33,0-50,0 мм **повышены на 20 Н/мм²** требования по **временному сопротивлению** при растяжении.
- 4.Прочее...

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ
6713—
2021

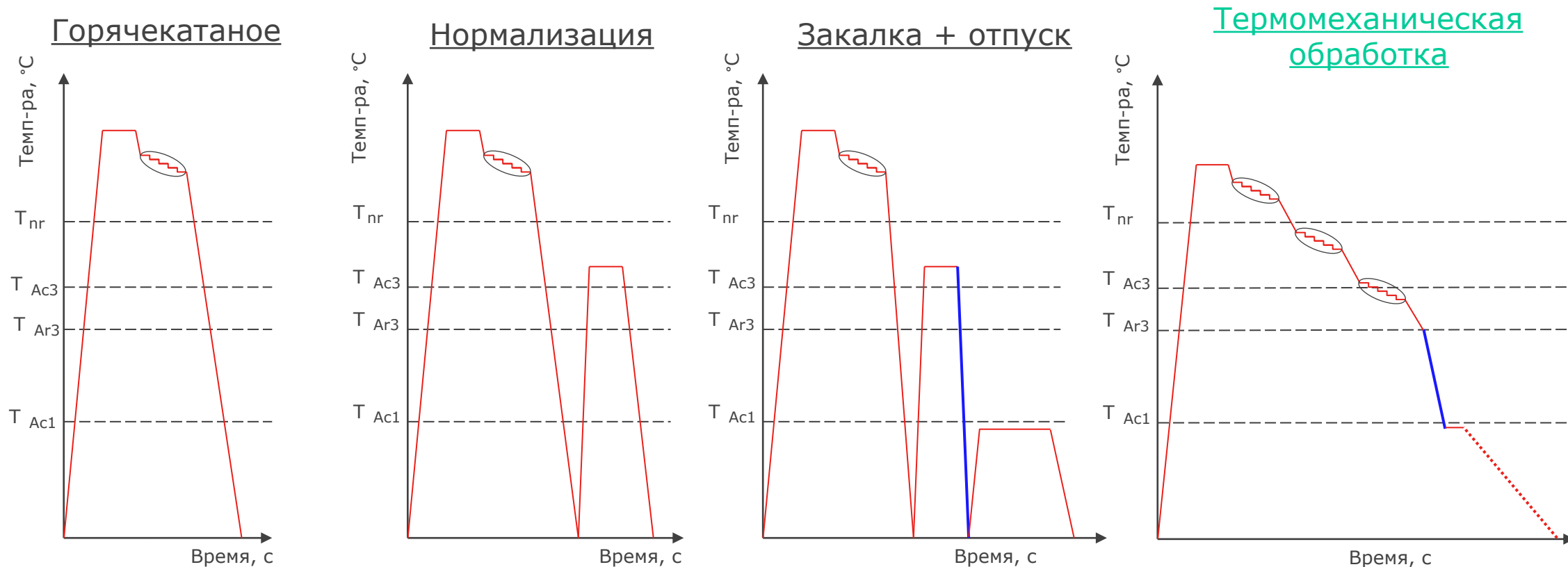
ПРОКАТ ИЗ КОНСТРУКЦИОННОЙ СТАЛИ ДЛЯ МОСТОСТРОЕНИЯ

Технические условия

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

Схематическое сравнение технологии производства проката в разных состояния поставки



Примечания:

- - нагрев, выдержка и охлаждение на спокойном воздухе
- - ускоренное охлаждение
- - пластическая деформация в процессе прокатки
- - замедленное охлаждение

ПРОГРАММА

КВАЛИФИКАЦИОННЫХ

ИСПЫТАНИЙ

С целью подтверждения производителями металлопродукции соответствия листового проката требованиям ГОСТ 6713-2021 после термомеханической обработки (КП+УО) в июле 2022 года была **разработана и утверждена** Первым заместителем **Министра транспорта** и заместителем **Министра строительства** и жилищно-коммунального хозяйства



Российская Федерация



ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
(ЦНИИТС)

ПРОГРАММА КВАЛИФИКАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ
в соответствии с положениями ГОСТ Р 15.301-2016
металлопроката по ГОСТ 6713-2021 с целью определения
возможности применения в мостостроении

Москва 2022

ОМК 1-я КОМПАНИЯ

представила для квалификационных испытаний

**Центральному
научно-исследовательскому
институту транспортного
строительства
(ЦНИИТС, г. Москва)**

листовой прокат
толщиной 16 мм, 32 мм и 40 мм из
стали марки 10ХСНД по ГОСТ 6713-2021

Для проведения испытаний и исследований
всего было передано ≈ 20 тн листового проката

ЛИСТОВОЙ ПРОКАТ ДЛЯ
КВАЛИФИКАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ



ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ НА БАЗЕ
ЦНИИТС (г. Москва)

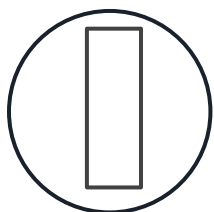


В рамках Программы квалификационных испытаний можно выделить 6 основных этапов

Суммарно по всем этапам было исследовано и испытано **1022 образца**

ЭТАП № 1	ЭТАП № 2	ЭТАП № 3	ЭТАП № 4	ЭТАП № 5	ЭТАП № 6
Испытания механических и технологических свойств	Химический анализ	Комплексное исследование фрикционных, фрикционносрезных и фланцевых соединений. Определение параметров болтовых соединений	Исследование микроструктуры	Комплексное исследование сварных соединений	Испытание на выносливость опытных образцов элементов конструкций, стандартных образцов и т.п.. Построение диаграммы Веллера
680 образец	12 образцов	20 образцов	26 образца	136 образцов	148 образца

ЭТАП № 1 – Испытания механических и технологических свойств основного металла



Растяжение ГОСТ 1497

- Временное сопротивление = 560-620 Н/мм²
- Предел текучести = 440-500 Н/мм²
- Относительное удлинение = 24-32 %
- Временное сопротивление (σ) = 540-580 Н/мм²
- Относительное сужение (ψ) = 70-80 %

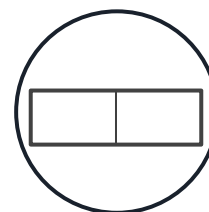
СООТВЕТСТВУЕТ



Твердость

- Твердость – 170-200 HV

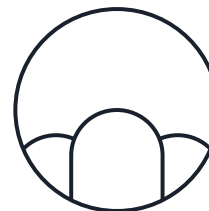
СООТВЕТСТВУЕТ



Ударный изгиб

- Ударная вязкость KCU-70°C = 240-300 Дж/см²
- Ударная вязкость KCV-40°C = 250-300 Дж/см²
- Ударная вязкость KCA-20°C = 260-320 Дж/см²

СООТВЕТСТВУЕТ



Статический излом

- Доля волокнистой составляющей 90-100 %

СООТВЕТСТВУЕТ

ЭТАП № 2 – Химический анализ

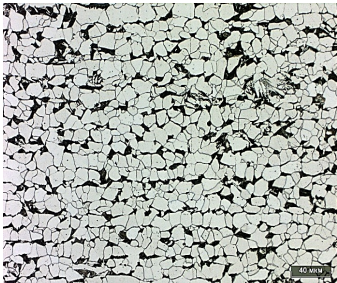
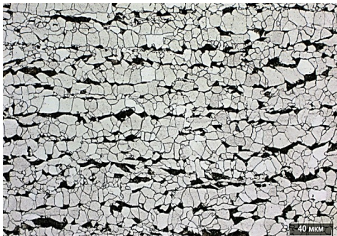
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Al	As	N	S	P	CEV	COOTBECTBYET
ГОСТ 6713		< 0,12	0,80-1,10	0,50-0,80	0,60-0,90	0,50-0,80	0,40-0,60	0,02-0,05	< 0,08	< 0,008	< 0,010	< 0,015	< 0,48	
ОМК	Лист 16 мм	0,08-0,10	0,80-0,90	0,70-0,80	0,60-0,70	0,50-0,60	0,40-0,50	0,03-0,04	<0,001	<0,004	<0,002	<0,010	0,41-0,43	
	Лист 32 мм													
	Лист 40 мм				0,65-0,75	0,60-0,70								

ЭТАП № 3 – Комплексное исследование фрикционных, фрикционносрезных и фланцевых соединений. Определение параметров болтовых соединений

В соответствии с требованиями СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы» (Изменение №1) и СТП 006-97 «Устройство соединений на высокопрочных болтах в стальных конструкциях мостов» минимальный коэффициент трения на одну контактную поверхность фрикционных соединений составляет **0,58**

№ образца	Усилие сдвига, тс	Коэффициент трения на одну контактную поверхность	СООТВЕТСТВУЕТ
1	54,8	0,61	
2	55,1	0,61	
3	55,6	0,62	
4	55,4	0,62	
5	55,2	0,61	

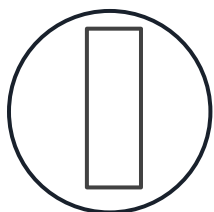
ЭТАП № 4 – Исследование микроструктуры основного металла

Толщина листа, мм	Тип микроструктуры	Номер зерна по ГОСТ 5639	Полосчатость по ГОСТ 5640	Фото (увеличение 500 крат)
16	Феррито-перлитная	10	3	
32	Феррито-перлитная	10	2	
40	Феррито-бейнитно-перлитная	11	2	

ЭТАП № 5 - Комплексное исследование сварных соединений

Изготовление контрольных сварных соединений производилось в строгом соответствии с требованиями **СТО-ГК «Трансстрой»-012** методами:

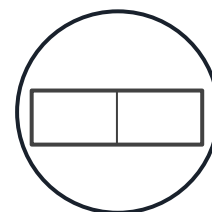
- автоматической сварки под флюсом (проволока Св-10НМА Ø 4,0 / флюс АН-47);
- механизированной сварки в среде защитного газа (проволока Filarc PZ6138 Ø 1,2 / Защитный газ 82Ar+18CO₂)



Растяжение ГОСТ 1497

- Временное сопротивление = 580-660 Н/мм²
- Предел текучести = 460-520 Н/мм²
- Относительное удлинение = 23-28 %

СООТВЕТСТВУЕТ



Ударный изгиб по ЛС (линия сплавления)

- Ударная вязкость КСЧ-40°C = 120-180 Дж/см²
- Ударная вязкость КСЧ-60°C = 90-160 Дж/см²
- Ударная вязкость КСА+20°C = 100-160 Дж/см²

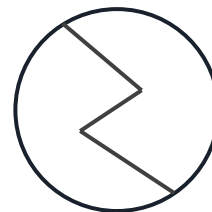
СООТВЕТСТВУЕТ



Твердость

- Твердость – 170-220 НВ

СООТВЕТСТВУЕТ



Оценка склонности к трещинам

- Холодные трещины отсутствуют
- Горячие трещины отсутствуют

СООТВЕТСТВУЕТ

ЭТАП № 6 – Испытание на выносливость

- Изготовление и испытания на выносливость опытных образцов элементов конструкций;
- Испытания на выносливость стандартных образцов в исходном состоянии из листового проката толщиной 16 мм, 32 мм и 40 мм. Построение кривых усталости металлопроката при различных параметрах цикла (диаграммы Веллера)
- Испытания на выносливость образцов сварных соединений при нормальной температуре и температуре -70°C .



СООТВЕТСТВУЕТ



СООТВЕТСТВУЕТ



СООТВЕТСТВУЕТ

28 февраля 2023 г.
в адрес АО «Выксунский металлургический завод»
направлено Техническое заключение
№ 01/23 от 28.02.2023

Анализ результатов проведенных испытаний показывает, что толстолистовой прокат из стали марки 10ХСНД класса прочности 390 в термомеханически обработанном состоянии после контролируемой прокатки с ускоренным охлаждением производства АО «ВМЗ» в соответствии с ПРОГРАММОЙ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ удовлетворяет требованиям СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы», СТО-ГК «Трансстрой» 12-2018 «Конструкции стальных мостов. Заводское изготовление. Общие технические условия», ГОСТ 6713-2021 «Прокат низколегированный конструкционный для мостостроения. Технические условия», ГОСТ 55374-2012 «Прокат из стали конструкционной легированной для мостостроения» по всем исследованным показателям.

Сталь марки 10ХСНД класса прочности 390 в термомеханически обработанном состоянии после контролируемой прокатки с ускоренным охлаждением может быть **рекомендована для применения при строительстве объектов мостовых сооружений.**


**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО -
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА (АО ЦНИИТС)**
ул. Кольская, д.1, Москва, Россия, 129329
Телефон: 8 (499) 189-50-32
E-mail: info@tsniis.com Сайт: <http://www.tsniis.com>
ОКПО 41813749; ОГРН 1197746608388; ИНН 7716942164; КПП 771601001



ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

№ 01/23 от 28.02.2023

Выдано: АО «Выксунский металлургический завод» (АО «ВМЗ»)

Основание выдачи: Договор подряда на выполнение научно- исследовательских работ № 26-2022 от 01.04.2022, между АО «Выксунский металлургический завод» и АО «Центральный научно-исследовательский институт транспортного строительства» на тему: «Исследование свойств толстолистового проката из стали марки 10ХСНД класса прочности 390 в термомеханически обработанном состоянии после контролируемой прокатки с ускоренным охлаждением в соответствии с ПРОГРАММОЙ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ в соответствии с положениями ГОСТ Р 15.301 –2016 металлопроката по ГОСТ 6713 – 2021 от 07.07.2022 №19-П/08 с целью определения возможности применения в мостостроении».



Спасибо за внимание!