

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ  
ПРОЧНОСТЬ**

**DOMEX<sup>®</sup>**

**SSAB**  
SWEDISH STEEL





## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АНСС - УЛУЧШЕННЫЕ ВЫСОКОПРОЧНЫЕ СТАЛИ</b>	<b>4</b>
ПРЕИМУЩЕСТВА АНСС	4
ЭМПИРИЧЕСКОЕ ПРАВИЛО	4
DOMEX	4
DOCOL	5
ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ ИЗ УЛУЧШЕННЫХ ВЫСОКОПРОЧНЫХ СТАЛЕЙ	5
СВАРКА	5
ИЗГИБ	6
ПРОФИЛИРОВАНИЕ СТАЛИ ПРОКАТКОЙ	6
ШТАМПОВКА	6
ОБРЕЗКА	6
ТЕРМИЧЕСКАЯ РЕЗКА	6
СЕРТИФИКАЦИЯ	7
<b>DOMEX АНСС</b>	<b>8</b>
DOMEX MC	8
DOMEX 900, 960 И 1200	10
DOMEX WEAR (СТАЛЬ С ПОВЫШЕННЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ ИЗНОСУ)	10
DOMEX CORROSION RESISTANT (СТАЛЬ С ПОВЫШЕННЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ КОРРОЗИИ)	12
DOMEX PROTECT (СТАЛЬ БРОНЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ)	12
DOMEX POLE SHEET (СТАЛЬ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ)	12
DOMEX АНСС - ПОСТАВЛЯЕМЫЕ РАЗМЕРЫ, ФОРМЫ ПОСТАВОК, ДОПУСКИ	12
<b>DOCOL АНСС</b>	<b>16</b>
DOCOL 1000 DP	16
DOCOL 1200 M	16
DOCOL WEAR 450	17
DOCOL CORROSION RESISTANT	17
DOCOL PROTECT	17
DOCOL АНСС - ПОСТАВЛЯЕМЫЕ РАЗМЕРЫ, ФОРМЫ ПОСТАВОК, ДОПУСКИ	17
<b>ИНЖЕНЕРНО-СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР</b>	<b>19</b>
КУРСЫ И СЕМИНАРЫ	19
СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	19
ОПРОБОВАНИЕ СТАЛИ	19
ИНФОРМАЦИЯ О ПРОИЗВОДИМОЙ ПРОДУКЦИИ	19



# УЛУЧШЕННЫЕ ВЫСОКОПРОЧНЫЕ СТАЛИ

## ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ DOMEX AHSS

Применение Domex AHSS позволяет производить более легкие, прочные и конкурентоспособные изделия.

Использование этих сталей обеспечивает снижение затрат, связанных с охраной окружающей среды, за счёт сохранения сырьевого и энергетического ресурса, увеличения полезного веса транспортируемого груза и продления срока службы производимого изделия. Вдобавок к сказанному, сталь может быть полностью переработана после того, как истечёт срок службы изделия.

В сотрудничестве с компанией SSAB Tunnplåt многочисленные потребители уже реализовали свои проекты по использованию высокопрочной Domex, достигнув при этом:

- снижения веса изготавливаемой продукции;
- упрощения её производства;
- повышения прочности производимых изделий;
- экологических преимуществ;
- повышения конкурентоспособности производимого изделия.

## ЭМПИРИЧЕСКОЕ ПРАВИЛО

Использование улучшенных сталей повышенной прочности предполагает учёт их преимуществ на стадии проектирования изделий.

С применением улучшенной стали повышенной прочности вместо стали ограниченной прочности, вес изделия может быть уменьшен без потери его работоспособности, определяемой предельно допустимой рабочей нагрузкой. Возможность уменьшения веса изделия является приоритетным преимуществом использования улучшенной стали повышенной прочности.

Простая эмпирическая формула позволяет приблизительно оценить, на сколько может быть уменьшена рабочая толщина с учётом различий прочностных показателей сопоставляемых сталей:

$$t_2 = t_1 \sqrt{R_{e1}/R_{e2}}$$

где  $t_1$  и  $R_{e1}$  толщина и предел текучести стали ограниченной прочности,  $t_2$  и  $R_{e2}$  толщина и предел текучести стали повышенной прочности.

Использование данного расчёта иллюстрируется

следующим примером.

Обычный грузовой контейнер изготавливается из стали с минимальным пределом 350 Н/мм<sup>2</sup>. Переход на Domex 700 MC, то есть на сталь с вдвое большей прочностью, позволяет уменьшить рабочую толщину, например с 6 мм до 4 мм:

$$t_2 = 6 \sqrt{350/700} = 4 \text{ мм}$$

Как видно из этого примера, при использовании улучшенной стали повышенной прочности вес 45-футового контейнера может быть уменьшен с 4750 до 4020 кг, т. е. на 730 кг (приблизительно на 15 %). Соответственно увеличивается полезный вес транспортируемого груза.

С другой стороны, если изделие требует дополнительного упрочнения, то, применив более прочную сталь, рабочую толщину можно не изменять.

Таким образом, учёт возможности применения стали повышенной прочности на стадии конструирования изделия позволяет производить его с меньшим весом и упростить изготовление.

## DOMEX AHSS

Domex - это бренд горячекатаной продукции SSAB Tunnplåt, которая представляет собой холодноштампуемую сталь повышенной прочности и доступную для потребителей в толщинах от двух до 12 мм. В семейство Domex входят также стали с повышенным сопротивлением коррозии, износу и баллистическому воздействию, а также листовая сталь электротехнического назначения.

Domex является современной конструкционной холодноштампуемой сталью повышенной прочности.

Также как Domex MC являются уже хорошо известными рыночными сталями, Domex 900 и Domex 960 в настоящее время хорошо воспринимаются рынком. SSAB Tunnplåt непрерывно развивает марочный сортament этих сталей. В частности, разрабатывается марка Domex 1200.

• Марки холодноштампуемой Domex MC сочетают в себе высокую прочность превосходную штампуемость и хорошую свариваемость, что делает их пригодными в производстве широкого круга изделий различного назначения.

- Domex 900 и Domex 960 являются конструкционными сталями, прочность которых позволяет увеличивать рабочую нагрузку и снижать вес.
- Domex Wear является сталью повышенной износостойкости в условиях работы на трение.
- Domex Corrosion Resistant является сталью с повышенным сопротивлением атмосферной коррозии.
- Domex Protect обладает твердостью, которая позволяет листу противостоять баллистическому воздействию.
- Domex Pole sheet обладает повышенной прочностью и наряду с этим магнитными свойствами, требуемыми для металлов, используемых в электрических генераторах.

#### **DOCOL AHSS**

Docol это бренд холоднокатаной продукции SSAB Tunnplåt, которая находит всё большее применение в тех же конструктивных назначениях, что и стали Domex. Стали Docol производятся с использованием специальной термообработки, производимой в термических агрегатах, предназначенных для непрерывного отжига. Высокая прочность достигается благодаря интенсивному водяному охлаждению стали, предварительно нагретой до соответствующей температуры. Docol-продукция в таких марках как Docol 1000DP, Docol 1200M, Docol Wear 450, Docol Corrosion Resistant и Docol Protect, производится в толщинах 0,5-2,1 мм.

- Docol 1000DP является улучшенной высокопрочной сталью, характеризующейся суженным допуском листа по толщине, превосходной штампуемостью и хорошей свариваемостью, что позволяет ей находить широкое применение.
- Docol 1200M является сверхпрочной сталью, умеренной штампуемости, но хорошей свариваемости, востребованной при необходимости использовать сталь с высокой прочностью.
- Docol Wear 450 обладает хорошей износостойкостью в условиях трения с абразивным воздействием.
- Docol Corrosion Resistant обладает сопротивлением атмосферной коррозии.
- Docol Protect обладает твердостью, которая позволяет листу противостоять баллистическому воздействию и использовать его в качестве надёжного ограждения.

#### **ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ ИЗ УЛУЧШЕННЫХ ВЫСОКОПРОЧНЫХ СТАЛЕЙ**

##### *Сварка*

Улучшенные высокопрочные стали SSAB Tunnplåt хорошо свариваются, и для них могут использоваться все обычные способы сварки. Благодаря пониженному содержанию в них легирующих элементов, а также водорода, стали не восприимчивы к горячим или холодным трещинам и водородному растрескиванию, и поэтому предварительный нагрев заготовок не требуется. Для выполнения сварки доступен широкий круг присадочных материалов, производимых различными поставщиками. Например, для газозащитной сварки подходят как обычные электроды, так и электроды с покрытиями. Для сталей Domex и Docol достижение высокой прочности не требует использования высокопрочных присадочных металлов. Весьма высокая прочность сварного соединения получается, если следовать рекомендациям SSAB Tunnplåt.

Применение соответствующих присадочных материалов позволяет высокопрочные стали сваривать с обычной «мягкой» сталью. При этом получается требуемая прочность соединения. Ударная вязкость сварочного шва также получается хорошей, но при условии, что этим качеством обладает присадочный металл.

Дополнительная информация относительно сварки



улучшенных высокопрочных сталей может быть получена из отдельной брошюры, посвящённой сварке этих сталей, и справочного руководства SSAB Tunnplåt по сварке.

#### *Изгиб*

Высокая прочность улучшенных сталей SSAB Tunnplåt не отражается на способности к гибке. Благодаря низкому содержанию углерода и серы стальной лист может быть согнут до соприкосновения сторон без разрыва, независимо от расположения оси изгиба к направлению прокатного волокна.

Проектирование технологии гибки производится с учетом минимально допустимого внутреннего радиуса изгиба. В гибке высокопрочной стали, например Domex 700 MC, образование разрывов при уменьшении радиуса сдерживается благодаря высокой внутренней чистоте, характерной для данного металла. В результате изгиб может выполняться с меньшим радиусом без риска разрыва металла.

При гибке высокопрочной стали в большей мере, чем менее прочной, проявляется пружинение металла. Это должно учитываться соответствующей коррекцией (перегибом) рабочего угла изгиба.

С другой стороны, при замене менее прочной стали более прочной, сопровождающейся уменьшением рабочей толщины, уменьшается и требуемое для изгиба усилие.

Дополнительная информация относительно гибки холодноштампуемых Domex может быть получена из отдельного справочника «Формовка листовой стали» от SSAB Tunnplåt AB.

#### *Профилирование стали прокаткой*

Прокатка на линиях профилирования становится все более популярным промышленным методом, особенно при массовом производстве изделий. Улучшенные высокопрочные стали обладают отличными физическими свойствами для применения

этого метода и по этой причине Domex и Docol долгое время применяются при производстве грузовиков, прицепов и кузовов автосамосвалов. Основным преимуществом при профилировании прокаткой является возможность получения меньших показателей минимального внутреннего радиуса изгиба по сравнению с традиционной гибкой при производстве профиля. Также важно отметить, что допуски при профилировании прокаткой более жесткие, чем при гибке. Еще одним преимуществом профилирования прокаткой является возможность производства профилей сложной формы, что не достижимо при процессе гибки.

#### *Операции штамповки*

Улучшенные высокопрочные стали обладают достаточно высокой деформируемостью в традиционных способах штамповки. Однако, некоторые факторы, специфичные для штамповки данного металла и влияющие на её результаты, должны быть учтены.

Требуется использование прессов большей мощности и позволяющих увеличивать усилие прижима заготовки по контуру штампа для исключения складок и чрезмерного пружинения. Требуется также корректировка конфигурации заготовки, учитывающая характерное увеличение радиусов рабочих кромок штампа, используемого для штамповки данной стали. С принятием такого рода мер холодноштампуемые Domex, и даже с высокой прочностью, становятся хорошо штампуемыми.

Для более подробной дополнительной информации по резке рекомендуется обратиться к справочнику SSAB Tunnplåt, посвященному штамповке этих сталей.

#### *Операции резки*

Улучшенные высокопрочные стали легко подвергаются резке на заготовки. Однако, чтобы достигнуть лучших результатов, необходимо использовать рациональные параметры резки.

Традиционно прочность на срез принимается равной 0,8 от предела прочности на растяжение. Однако, исследования, проведенные специалистами SSAB Tunnplåt, показали, что для высокопрочных сталей прочность на срез составляет лишь 0,6 от предела прочности на растяжение. Кроме того, если при переходе на более прочную сталь толщина листа уменьшается, то уменьшается и требуемое усилие резки.

Если механическая резка сопровождается значительным наклёпом металла на образующихся кромках, то при раскрое более прочного и толстого листа целесообразно использовать термическую резку.

Для более подробной дополнительной информации по резке рекомендуется обратиться к справочнику SSAB Tunnplåt, посвященному штамповке этих сталей.

#### *Термическая резка (вырубка)*

Термическая резка улучшенной высокопрочной стали может производиться различными способами. Наиболее распространёнными являются лазерная,





плазменная или газовая технологии.

Наилучшие результаты в отношении геометрической и размерной точности достигаются при лазерной резке. Свойства улучшенной высокопрочной стали делают её особенно пригодной для лазерной вырубki. Высокая скорость воздействия на металл, характерная для лазерной обработки, и практическое отсутствие заусенцев способствуют формированию после вырубki ровной и гладкой поверхности.

Для получения хороших результатов в резке очень важно иметь высокое качество поверхности листа.

Опыт, приобретённый специалистами SSAB Tunnplåt, показывает, что лучше всего подходит травлёная и промасленная поверхность. На результаты резки оказывают также влияние внутренняя чистота металла, степень неплоскостности и внутренние остаточные напряжения в листе. Многочисленные исследования, предпринятые специалистами SSAB Tunnplåt в области лазерной резки, приводят к следующим заключениям:

- резка холодноштампуемой Domex не требует каких-либо специальных технологических параметров;
- резка холодноштампуемой Domex отвечает требованиям ISO 9013:2002 в отношении шероховатости и конусности образующейся поверхности.

Для улучшенных высокопрочных сталей без огра-

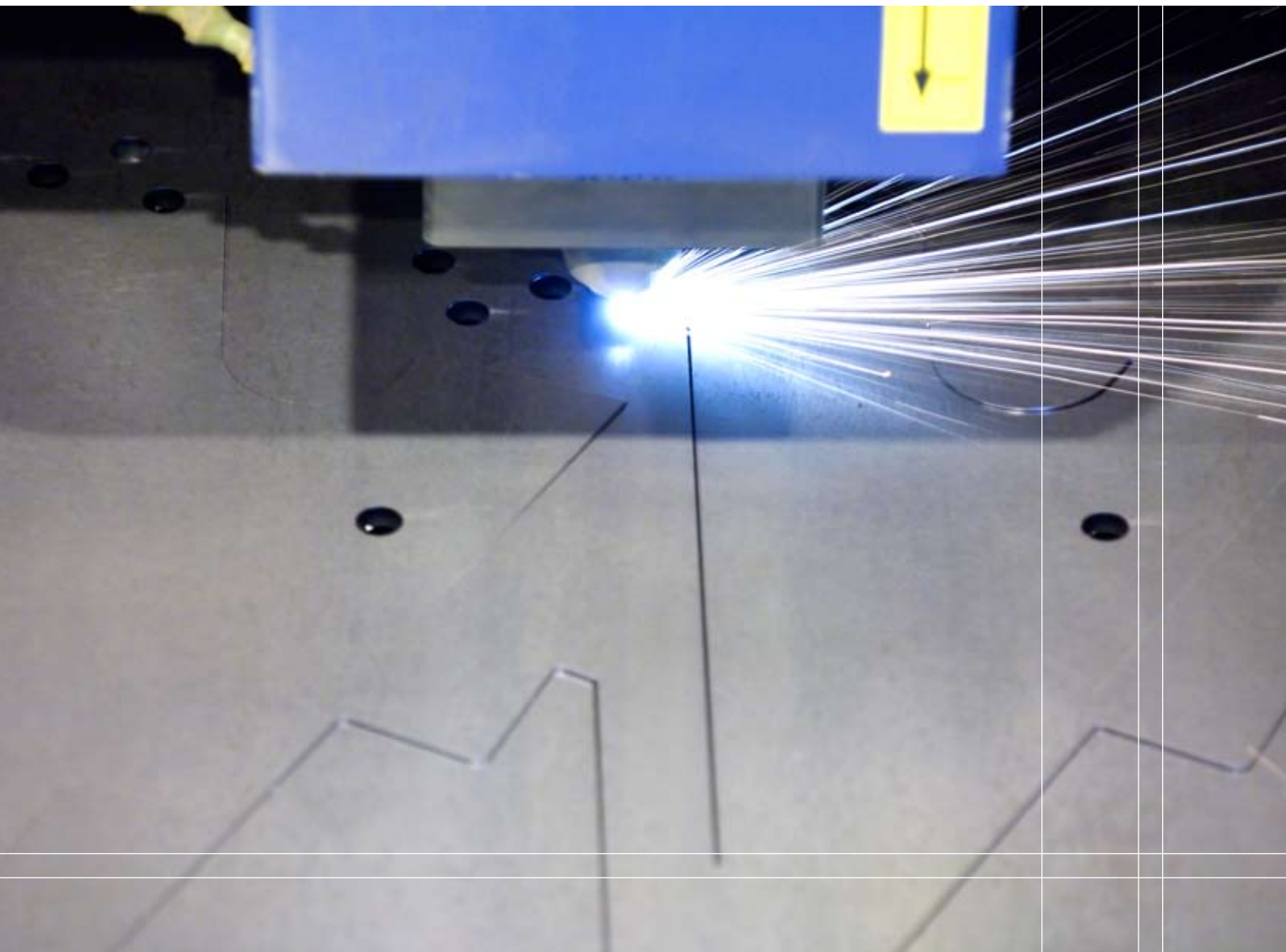
ничений может применяться плазменная резка. При этом, так же как и в случае всех других сталей, проблемы возникают при использовании воздушной плазмы: происходит поглощение азота поверхностью, образующейся при резке, что может вызвать пористость металла в области шва при последующей сварке.

Газовый нагрев без ограничений также может применяться в резке улучшенных высокопрочных сталей. Однако, качество образующейся поверхности, формирующейся в этой технологии, часто ниже, чем в лазерном варианте.

#### **ИНФОРМАЦИЯ ПО СЕРТИФИКАЦИИ**

SSAB Tunnplåt получили сертификаты, подтверждающие безвредность производимой продукции, согласно ISO 14001, и сертификаты соответствия качества согласно ISO 9001:2000 и ISO/TS 16049:2002.

Вся продукция, поставляемая SSAB Tunnplåt, проходит контроль согласно EN10204.



## DOMEX AHSS

Весь объём улучшенной высокопрочной Domex производится на современных предприятиях с высоким уровнем управления производственными процессами. Сталь микрелегируется ниобием, титаном и ванадием, что позволяет поддерживать пониженное содержание углерода и марганца. Используются металлургические процессы, которые обеспечивают получение стали высокой чистоты, а тщательно контролируемые режимы нагрева и деформирования в прокатке обеспечивают достижение заданных свойств. Рис. 1 иллюстрирует уровень предела текучести, характерный для различных марок Domex AHSS. При этом сталь характеризуется:

- превосходной штампуемостью, несмотря на повышенную прочность;
- хорошей свариваемостью, благодаря пониженному легированию;
- высокой ударной вязкостью при низких температурах, если это определяется условиями заказа;
- пригодностью для лазерной резки;

- пригодностью для горячего гальванического покрытия, благодаря выбранному химическому составу стали, если это также определяется условиями заказа.

### DOMEX MC

Domex MC является собой современную низколегированную конструкционную сталь, предназначенную для холодной штамповки. Domex MC представлена шестью марками, в обозначении которых находит отражение минимальный предел текучести в направлении прокатки, уровень которого колеблется от 315 до 700 Н/мм<sup>2</sup> (рис.1.). Domex MC отвечает требованиям EN 10149-2, в том числе по обеспечению минимального внутреннего радиуса изгиба без разрыва металла.

Для Domex MC оговаривается величина отношения предела текучести к пределу прочности. Сталь характеризуется высокой внутренней чистотой металла. Поэтому гарантируемый радиус изгиба без

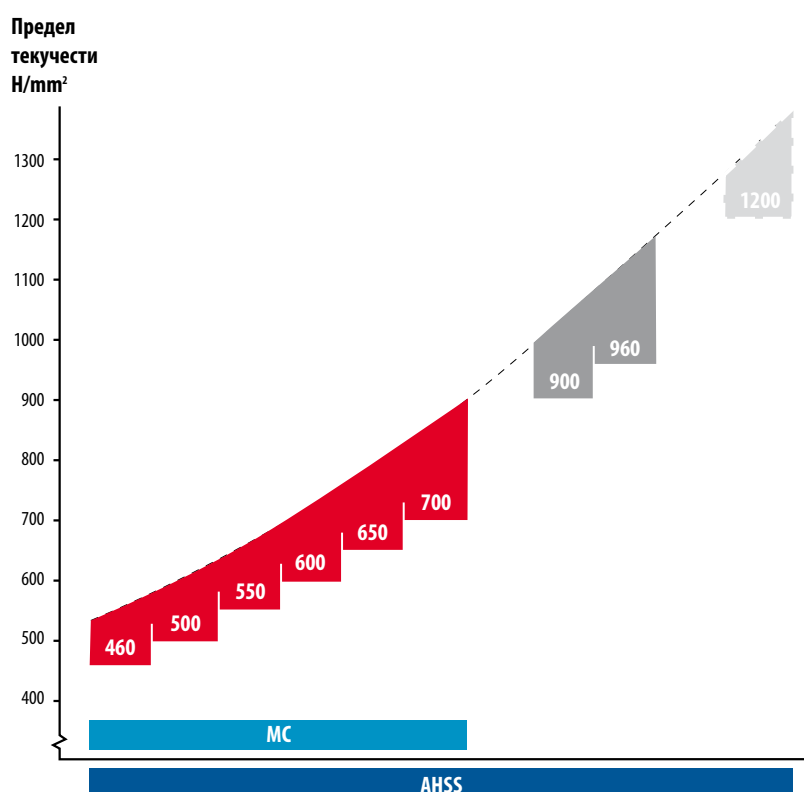


РИС. 1. КЛАССЫ ПРОЧНОСТИ СТАЛЕЙ DOMEX AHSS



разрушения оказывается достаточно малым, как при поперечном, так и продольном расположении оси изгиба по отношению к направлению прокатки (табл.1). Механические свойства, представленные в таблице, относятся к продольному расположению. Domex MC обладают высокой ударной вязкостью. Температуры испытания (B, D, E) и соответствующие им гарантированные уровни работы разрушения представлены в

табл. 2. Химический состав Domex MC иллюстрируется табл.3

Толщина листа сталей Domex MC соответствует диапазону от 2 до 12 мм, в зависимости от марки. Ширина варьируется между 800 и 1600 мм, в зависимости от предела текучести и толщины.

ТАБЛИЦА 1. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТАЛЕЙ DOMEX MC

Марка стали	Предел текучести R <sub>eH</sub> (Н/мм <sup>2</sup> ) мин.	Предел прочности R <sub>m</sub> (Н/мм <sup>2</sup> ) мин.–макс.	Минимальное удлинение (%)		Минимально допустимый радиус (мм) изгиба при толщине t (мм) листа		
			δ <sub>4</sub> (t<3мм)	δ <sub>5</sub> (t≥3 мм)	t ≤ 3 мм	3 < t ≤ 6 мм	t > 6 мм
Domex 460 MC	460	520-670	15	19	0.5 x t	0.7 x t	0.9 x t
Domex 500 MC	500	550-700	14	18	0.6 x t	0.8 x t	1.0 x t
Domex 550 MC	550	600-760	14	17	0.6 x t	1.0 x t	1.2 x t
Domex 600 MC	600	650-820	13	16	0.7 x t	1.1 x t	1.4 x t
Domex 650 MC	650*)	700-880	12	14	0.8 x t	1.2 x t	1.5 x t
Domex 700 MC	700*)	750-950	10	12	0.8 x t	1.2 x t	1.6 x t

На практике применяется изгиб до угла до 90°.  
\*) При толщине > 8 мм предел текучести может быть ниже на 20 Н/мм<sup>2</sup>. Обозначение удлинения – как принято в российских стандартах (примечание переводчика)

ТАБЛИЦА 2. УДАРНАЯ ВЯЗКОСТЬ СТАЛЕЙ DOMEX MC

Обозначение	Температура испытания	Работа разрушения	Марки стали
B	Испытанию не подвергается		Domex 460 MC B- Domex 650 MC B
D	-20° C	40 J	Domex 460 MC D- Domex 700 MC D
E	-40° C	27 J	Domex 460 MC E- Domex 700 MC E

Ударная вязкость может быть ниже при толщине, превышающей 12 мм для марок D, и 10 мм для марок E.  
В соответствии с EN 10045-1 для толщин, превышающих 6 мм, испытания проводятся на образцах типа Шарпи, с осью изгиба в направлении прокатки.

ТАБЛИЦА 3. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СТАЛЕЙ DOMEX MC

Марка стали	содержание элементов, %								
	C	Si	Mn	P	S	Al	Nb	V	Ti
	макс.	макс.	макс.	макс.	макс.	мин.	макс.	макс.	макс.
Domex 460 MC	0.10	0.10	1.50	0.025	0.010	0.015	0.09	0.20	0.15
Domex 500 MC	0.10	0.10	1.60	0.025	0.010	0.015	0.09	0.20	0.15
Domex 550 MC	0.12	0.10	1.80	0.025	0.010	0.015	0.09	0.20	0.15
Domex 600 MC	0.12	0.10	1.90	0.025	0.010	0.015	0.09	0.20	0.15
Domex 650 MC	0.12	0.10	2.00	0.025	0.010	0.015	0.09	0.20	0.15
Domex 700 MC	0.12	0.10	2.10	0.025	0.010	0.015	0.09	0.20	0.15

Суммарное содержание Nb, V и Ti не превышает 0,22%, содержание Mo не более 0.50%, В не более 0,005%.  
Если изделие подвергается горячему цинкованию, это должно найти отражение в заказной спецификации, так как при значительной толщине покрытия содержание кремния в стали не должно превышать 0,30%.

### DOMEX 900, 960 И 1200

Domex 900, 960 и 1200 являются конструкционными сталями повышенной прочности, применение которых позволяет увеличить полезный вес транспортируемого груза, или уменьшить вес машин. Примеры такого применения - детали подъемных кранов, транспортировочные контейнеры.

Цифры в обозначении марок соответствуют минимальному пределу текучести в пределах от 900 Н/мм<sup>2</sup> до 1200 Н/мм<sup>2</sup> (рис. 1). Domex 1200 находится в подготовке к производству.

Domex 900, 960 и 1200 характеризуются высокими значениями величины отношения предела текучести к пределу прочности. Сталь незначительно загрязнена неметаллическими включениями, благодаря чему может подвергаться изгибу как вдоль, так и поперёк направления прокатки, с минимальными радиусами (табл. 4). Механические свойства в табл. 4 гарантируются в направлении прокатки.

Domex 900, 960 и 1200 обладают высокой ударной вязкостью. Температура испытания и соответствующий уровень работы, который может быть гарантирован, представлены в табл. 5. Химический состав этих сталей Domex иллюстрируется табл. 6.

Толщина листа сталей Domex 900 и Domex 960 соот-

ветствует диапазону от 4 до 6 мм. Ширина варьируется между 900 и 1600 мм, в зависимости от толщины.

### DOMEX WEAR (СТАЛЬ С ПОВЫШЕННЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ ИЗНОСУ)

Применение Domex Wear позволяет наряду с уменьшением веса увеличить долговечность изделий, подвергаемых износу в процессе эксплуатации, например секций опрокидывающихся вагонеток, самосвалов, бетономешалок. Тем самым повышение долговечности достигается без принятия специальных мер в эксплуатации изделия, приводящих к возрастанию эксплуатационных затрат. Более того, применение износостойкой, не требующей специального упрочнения в готовом изделии, и хорошо штампуемой стали, способствует организации наиболее экономичного производства. При том что данная сталь имеет высокую прочность и вязкость, по технологичности в сварке и гибке она значительно превосходит специальные износостойкие стали. Механические свойства и химический состав стали представлен в табл. 7 и 8.

Domex Wear производится в толщинах три-шесть мм при ширине 1000-1600 мм, в зависимости от толщины.

Дополнительная информация по сталям Domex Wear представлена в отдельной брошюре.





ТАБЛИЦА 4. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА DOMEX 900, 960

Марка стали	Предел текучести, Н/мм <sup>2</sup> мин.	Предел прочности, Н/мм <sup>2</sup> мин.—макс.	Минимальное удлинение (%)		Минимально допустимый радиус (мм) из- гиба при толщине t (мм) листа	
			$\delta_4$ (t < 3 мм)	$\delta_5$ (t ≥ 3 мм)	3 < t ≤ 6 мм	t > 6 мм
Domex 900	900	1000—		8	3 t	3 t
Domex 960	960	1060—		8	3 t	3 t

ТАБЛИЦА 5. УДАРНАЯ ВЯЗКОСТЬ DOMEX 900, 960

Толщина, мм	Температура испытания	Работа разрушения
t < 6	Испытанию не подвергается	
t ≥ 6	–40 °C	33,75 Дж/см <sup>2</sup>

Примечание: 33,75 Дж/см<sup>2</sup> соответствует 27 Дж в испытании образца нормального размера типа Шарпи V

ТАБЛИЦА 6. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ DOMEX 900, 960

Марка стали	содержание элементов, %								
	C макс.	Si макс.	Mn макс.	P макс.	S макс.	Al мин.	Mo макс.	V макс.	Nb + V + Ti макс.
Domex 900	0.15	0.50	2.10	0.020	0.010	0.015	0.5	0.005	0.22
Domex 960	0.15	0.50	2.10	0.020	0.010	0.015	0.5	0.005	0.22

ТАБЛИЦА 7. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА DOMEX WEAR, DOMEX CORROSION RESISTANT И DOMEX PROTECT

Механические свойства (гарантируемый минимальный уровень)*				Гарантируемый радиус (мм) изгиба при толщине (t), мм***	
Марка стали	Предел текучести, Н/мм <sup>2</sup>	Предел прочности, Н/мм <sup>2</sup>	Твёрдость (характерная)	t ≤ 3 мм	3 < t ≤ 6 мм
<b>Domex Wear</b>					
Domex Wear	(790) характерный	850	≈ 285 HB	2 t	2 t
<b>Domex Weather Resistant</b>					
Domex 550 W	550	600		1 t	1 t
Domex 700 W **	700	750		2 t	2 t
<b>Domex Protect</b>					
Domex Protect 300			≈ 300 HB	2 t	2 t
Domex Protect 500			≈ 500 HB	5 t	5 t

\*) для толщин менее трёх мм предел прочности ≥ 510 Н/мм<sup>2</sup>;

\*\*) марка на стадии проработки;

\*\*\*) изгиб на угол 90°

ТАБЛИЦА 8. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СТАЛЕЙ МАРОК DOMEX WEAR, DOMEX CORROSION RESISTANT И DOMEX PROTECT

Класс сталей	Химический состав: содержание элементов, % (характерные величины)					
Маркировка	C	Si	Mn	P	S	Другие
<b>Domex Wear</b>						
Domex Wear	0.17	0.30	1.8	0.01	0.002	Cr, Mo, Ti
<b>Domex Weather Resistant</b>						
Domex 550 W	0.070	0.35	0.65	0.09	0.01	Cu, Cr
Domex 700 W	0.060	0.35	1.00	0.02	0.01	Cu, Cr
<b>Domex Protect</b>						
Domex Protect 300	0.17	0.30	1.8	0.01	0.002	Cr, Mo, Ti
Domex Protect 500	0.30	0.25	1.2	0.01	0.002	Cr, B

### DOMEX CORROSION RESISTANT (КОРРОЗИОННОСТОЙКАЯ СТАЛЬ)

При хорошем сопротивлении атмосферной коррозии сталь Domex Corrosion Resistant характеризуется хорошей штампуемостью, свариваемостью и ударной вязкостью. Domex Corrosion Resistant производится по двум классам прочности, с гарантируемыми пределами текучести 550 или 700 Н/мм<sup>2</sup>. В начале своего контакта с атмосферой данная сталь корродирует точно так же, как обычная углеродистая. Но по истечении некоторого времени, благодаря соответствующему содержанию в стали Cu, Cr, P и Si, на её поверхности образуется однородная и прочная окисная плёнка. Такая плёнка способна длительное время покрывать поверхность без естественного разрушения, тем самым препятствуя контакту стали с влагой воздуха и продолжению коррозии.

Характерное применение данных сталей – для контейнеров: высокая прочность и сопротивление коррозии позволяют применить в них наиболее рациональную конструкцию, упростить производство и обслуживание. С большим эффектом данная сталь находит применение в промышленных дымоходах, стенки которых соприкасаются с газовой средой, содержащей серу.

Механические свойства и химический состав стали представлены в табл. 7 и 8.

Domex 550W и Domex 700W прокатываются в толщинах три-шесть мм. Ширина варьируется между 900 и 1600 мм и определяется пределом текучести и толщиной.

Дополнительная информация по сталям Domex Corrosion Resistant представлена в отдельной брошюре.

### DOMEX PROTECT

Domex Protect является сталью, хорошо противостоящей баллистическому воздействию. Поэтому она может использоваться для корпусов транспортных средств, которые могут подвергаться обстрелу из стрелкового оружия. Сталь также хорошо подходит для металлических дверей, обеспечивающих безопасность помещения от проникновения посторонних лиц.

Domex Protect производится в толщинах 2,0-8,2 мм, с твердостью, приближающейся к HB 500, и шириной 900 - 1500 мм.

Существенным преимуществом применения Domex Protect является снижение веса транспортных средств, подвергаемых угрозе баллистического воздействия.

Механические свойства и химический состав стали представлены в табл. 7 и 8.

Дополнительная информация по сталям Domex Protect представлена в отдельной брошюре.

### DOMEX POLE SHEET

Благодаря низкому содержанию легирующих элементов Domex Pole Sheet обладает магнитными свойствами, которыми должны обладать детали некоторых электротехнических устройств. Сочетание механических качеств с высокой плоскостностью листов способствует тому, что сталь очень хорошо подходит для автоматического перфорирования, вы-

полняемого с применением лазерных технологий.

Горячекатаная Pole Sheet производится с пределом текучести до 700 Н/мм<sup>2</sup> и прокатывается в толщинах 2-5 мм и шириной 800 - 1600 мм, определяемой величиной предела текучести и толщиной.

Domex Pole Sheet применяется для роторных колец и генераторных полюсов, изготавливаемых из листовой стали, к которой предъявляются жёсткие требования по магнитным и механическим свойствам, а также высокой плоскостности.

Дополнительная информация по Domex Pole Sheet представлена в отдельной брошюре.

### DOMEX AHSS - РАЗМЕРНЫЙ СОРТАМЕНТ, ФОРМЫ ПОСТАВКИ И ДОПУСКИ

Domex AHSS может поставляться широкополосными рулонами, лентой и в листах с порезкой на заданную длину. Прокат может поставляться с катаной или подрезанной кромкой, с поверхностью непосредственно после прокатки или травленной и покрытой смазкой.

#### *Рулоны*

Данные по поставляемому диапазону размеров рулонной Domex AHSS при прокатной поверхности и катаных кромках оформлены в виде диаграмм на рис. 2-4.

Диапазон размеров поставок в рулонах травлёной полосы соответствует максимальной толщине 12 мм. Рулоны с обрезными кромками могут поставляться в толщинах полосы до 12 мм, в зависимости от заказываемых марок.

#### *Листы с порезкой на определённую длину*

Диапазон размеров поставок в листах соответствует диаграммам 1-3. Травлёные листы могут поставляться в толщинах до 12 мм.

В соответствии с условиями прокатки листы поставляются в толщинах не менее 2 мм. Порезка листов производится на длину до 13 метров. По специальным соглашениям порезка может производиться длиной до 16 метров.

#### *Штрипсы*

Штрипс может поставляться шириной от 140 до 600 мм в толщинах, превышающих 8 мм, зависящих от требуемой марки (таблица 9).

#### *Прокат с подрезанными кромками*

Прокат с подрезанными кромками получается подрезкой исходной (получаемой прокаткой) ширины на 35 мм с каждой стороны.



РИС. 2. РАЗМЕРНЫЙ СОРТАМЕНТ СТАЛЕЙ DOMEX MC:

I – РАЗМЕРЫ, ПОСТОЯННО ИМЕЮЩИЕСЯ В НАЛИЧИИ; II – ПО ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ СОГЛАШЕНИЯМ

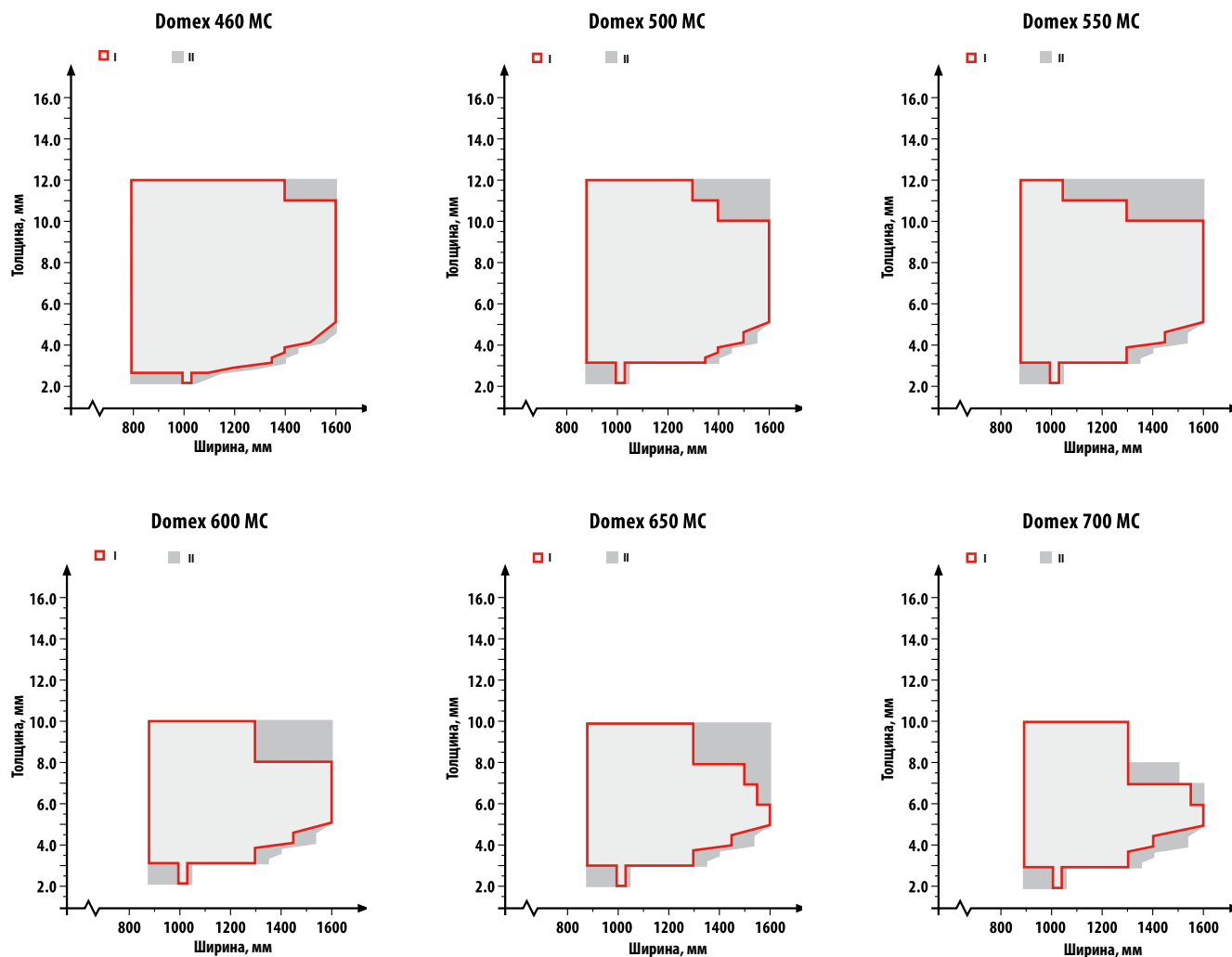


РИС. 3. РАЗМЕРНЫЙ СОРТАМЕНТ СТАЛЕЙ DOMEX 900-960

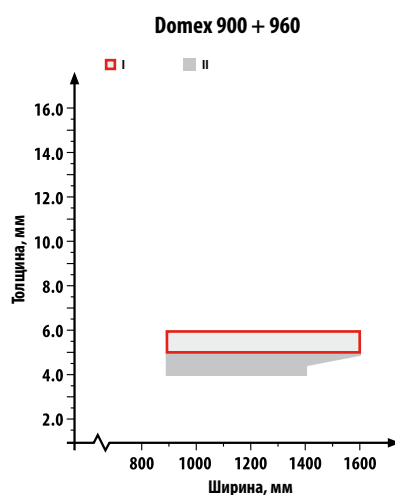
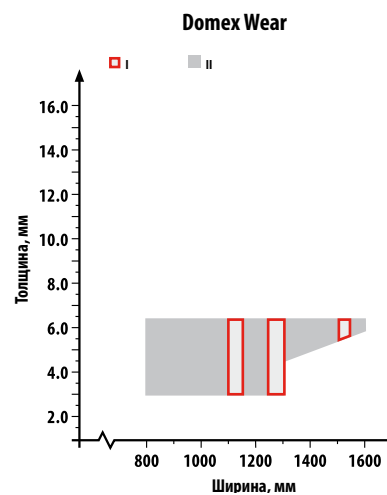


РИС. 4. РАЗМЕРНЫЙ СОРТАМЕНТ СТАЛЕЙ DOMEX WEAR





### РАЗМЕРНЫЕ ДОПУСКИ

Поставка стали Domex обычно производится с обеспечением допусков в соответствии с EN 10051. Но SSAB Tunnplåt способно производить прокат с более жёсткими допусками в соответствии с собственным стандартом. Поставки с более жёсткими допусками на толщину, ширину, длину и неплоскостность производятся по специальным соглашениям (табл. 12).

Допуски по другим параметрам соответствуют стандарту EN 10051.

### СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ГОТОВОГО ПРОКАТА

Domex может поставляться с поверхностью, получаемой непосредственно после прокатки или после дополнительного травления. Для предотвращения коррозии травлёный прокат обычно покрывается смазкой. Количество смазки может быть незначительным. По требованию потребителя травлёный лист может поставляться и без смазки (сухим).

### РАЗВЕС ПРОКАТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМАХ ПОСТАВКИ

Вес отдельных рулонов Domex соответствует с шириной полосы и может составлять 18 либо 9 кг на мм ширины полосы.

Данные по внутреннему диаметру рулонов представлены в таблице 10.

Вес пачек проката, порезанного на заданную длину, соответствует с этой длиной – до 2500 кг на метр длины, с ограничением общего веса всей пачки 10000 кг (табл. 11).

### УПАКОВКА

В зависимости от требуемой защиты против повреждения проката при транспортировке используются различные формы упаковки. В простейшей форме, применяемой, главным образом, для нетравлёного проката, это простая обвязка. Рулоны могут поставляться в бумажной упаковке или с упаковкой в полимерную плёнку. Пачки полос также могут быть упакованы в полимерные плёнки с укладкой на поддоны или стянутые стальной обвязочной лентой.

**ТАБЛИЦА 9. РАЗМЕРЫ ПРОКАТА СТАЛЕЙ DOMEX, ПРОИЗВОДИМОГО В ШТРИПСАХ, ШИРОКИХ РУЛОНАХ, ЛИСТАХ**

Марка стали	Размеры ленты		Размеры широких рулонов и листов	
	Толщина, мм	Толщина, мм	Толщина, мм	Толщина, мм
	нетравлёных	травлёных	нетравлёных	травлёных
Domex 460 MC	2,0–12 мм	2,0–12 мм	2,0–12 мм	2,0–12 мм
Domex 500 MC	2,0–12 мм	2,0–12 мм	2,0–12 мм	2,0–12 мм
Domex 550 MC	2,0–12 мм	2,0–12 мм	2,0–12 мм	2,0–12 мм
Domex 600 MC	2,0–10 мм	2,0–10 мм	2,0–10 мм	2,0–10 мм
Domex 650 MC	2,0–10 мм	2,0–10 мм	2,0–10 мм	2,0–10 мм
Domex 700 MC	2,0–10 мм	2,0–10 мм	2,0–10 мм	2,0–10 мм
Domex 900	4,0–6 мм	4,0–6 мм	4,0–6 мм	4,0–6 мм
Domex 960	4,0–6 мм	4,0–6 мм	4,0–6 мм	4,0–6 мм

**ТАБЛИЦА 10. ВНУТРЕННИЙ ДИАМЕТР РУЛОНОВ DOMEX ANSS**

Форма поставки	диаметр 762 мм	диаметр 610 мм
Рулоны с прокатанной поверхностью	X	
Рулоны с прокатанной поверхностью и обрезной кромкой	X	X
Рулоны с травлёной поверхностью	X	X
Штрипс	X	X

**ТАБЛИЦА 11. ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЧЕК УПАКОВАННЫХ ПОЛОС**

Вес, кг		Высота, мм	
минимальный	максимальный	минимальная	максимальная
1000	10 000	30	600



ТАБЛИЦА 12. ДОПУСКИ ДЛЯ ПРОКАТА DOMEX AHSS СОГЛАСНО EN 10051 И ДОПУСКИ SSAB TUNNPLÅT

ДОПУСКИ НА ШИРИНУ

Форма поставок проката	Допуски по нормам SSAB Tunnplåt
Рулоны и листы с катаными кромками	-0/ +20 мм
Рулоны и листы с подрезанными кромками	-0/ +2 мм *)
Узкие полосы	0/ +2 мм

Более жёсткие допуски на узкие полосы могут быть предметом рассмотрения.  
\*) Допуск применяется для проката с толщиной до 10 мм.

ДОПУСКИ НА ДЛИНУ ЛИСТОВ

Номинальная длина, мм	Допуски по нормам SSAB Tunnplåt
До 4000	-0/ +3 мм
От 4000 до 6000	-0/ +4 мм
От 6000 до 8000	-0/ +5 мм
Свыше 8000	-0/ +6 мм

ДОПУСКИ НА СЕРПОВИДНОСТЬ

Форма поставок проката	Допуски по нормам EN 10051
Листы с резанной кромкой	2 мм на 3 м длины
	6 мм на 6 м длины
	8 мм на 9 м длины
	10 мм на 13 м длины
Рулоны, узкие полосы и листы с катаной кромкой	2 мм на м длины
	10 мм на 6 м длины
Рулоны с резанной кромкой	20 мм на 5 м длины

ДОПУСКИ НА НЕПЛОСКОСТЬ ЛИСТОВ ПО НОРМАМ SSAB TUNNPLÅT

Номинальная длина, мм	Принятые допуски	Совершенствуемые допуски
≤3000	4 мм	3 мм
>3000 ≤ 6000	5 мм	3 мм
>6000 ≤ 9000	6 мм	4 мм
>9000 ≤ 13000	8 мм	6 мм

Для сталей бористых, сталей Domex Protect 500 и Domex Wear допускаются менее жёсткие нормы.

ДОПУСКИ НА ТОЛЩИНУ

Номинальная ширина	Нормы по EN 10051, при ширине (мм)		Нормы по SSAB Tunnplåt, при ширине (мм)	
	≤ 1200	> 1200	≤ 1200	> 1200
- 2.0 мм	± 0.17 мм	± 0.19 мм	± 0.13 мм	± 0.14 мм
(2.0) - 2.5 мм	± 0.18 мм	± 0.21 мм	± 0.14 мм	± 0.16 мм
(2.5) - 3.0 мм	± 0.20 мм	± 0.22 мм	± 0.15 мм	± 0.17 мм
(3.0) - 4.0 мм	± 0.22 мм	± 0.24 мм	± 0.17 мм	± 0.18 мм
(4.0) - 5.0 мм	± 0.24 мм	± 0.26 мм	± 0.18 мм	± 0.20 мм
(5.0) - 6.0 мм	± 0.26 мм	± 0.28 мм	± 0.20 мм	± 0.21 мм
(6.0) - 8.0 мм	± 0.29 мм	± 0.30 мм	± 0.22 мм	± 0.23 мм
(8.0) - 10.0 мм	± 0.32 мм	± 0.33 мм	± 0.24 мм	± 0.25 мм
(10.0) - 12.5 мм	± 0.35 мм	± 0.36 мм	± 0.26 мм	± 0.27 мм
(12.5) - 15.0 мм	± 0.37 мм	± 0.38 мм	± 0.28 мм	± 0.29 мм
(15.0) - 16.0 мм	± 0.40 мм	± 0.42 мм	± 0.30 мм	± 0.32 мм

Более жесткие допуски по толщине возможны для листового стали, прокатанного рулоном и штрипов.



## DOCOL AHSS

Docol - название продукции от SSAB Tunnplåt в виде холоднокатаного стального листа. Для производства холоднокатаной стали применяются горячекатаные рулоны собственного производства. После травления она подвергается холодной прокатке, что позволяет получать тонкий лист с узким допуском по толщине. Конечным переделом проката является специальная термическая обработка распущенной полосы в агрегатах непрерывного отжига.

Улучшенные высокопрочные Docol характеризуются:

- Превосходной для такой высокопрочной стали штампуемостью.
- Суженным допуском по толщине благодаря использованию холодной прокатки.
- Хорошей свариваемостью благодаря низкому содержанию легирующих элементов.
- Технологичностью в лазерной резке.

### DOCOL 1000 DP

Docol 1000 DP является двухфазной сталью. Цифра в обозначении марки соответствует минимальной величине предела прочности на растяжение. Эта сталь подвергнута специальной термообработке в непрерывной линии отжига, в которой формируется микроструктура с двумя фазами. Одна из них – феррит, который обуславливает уникальную штампуемость стали; другая фаза – мартенсит, который обуславливает повышенную прочность стали.

Docol 1000 DP характеризуется низким значением величины отношения предела текучести к пределу прочности. Благодаря этому металл приобретает способность к перераспределению пластической деформации в процессе деформирования. Окончательная прочность готового изделия возрастает благодаря упрочнению в процессе смотки полосы в рулон, штамповки или гибки. Уровень этого упрочнения дополнительно возрастает в процессе операции сушки, входящей в технологию лакокрасочного покрытия. Механические свойства и химический состав стали представлены в табл. 13 и 14.

Толщина производимого проката соответствует диапазону 0,5- 2 мм при ширине 800-1500 мм.

### DOCOL 1200 M

Docol 1200 M является сталью с полностью мартенситной микроструктурой (однофазная сталь). Чтобы получить требуемую прочность и структуру, стальная полоса, обрабатываемая в линии непрерывного отжига, нагревается до полностью аустенитного состояния, а затем подвергается интенсивному водяному охлаждению. В результате аустенит преобразуется в мартенсит.

Docol 1200 M характеризуется очень высокой прочностью и значительной величиной отношения предела текучести к пределу прочности. Соответственно штампуемость её умеренная, но достаточная для выполнения

ТАБЛИЦА 13. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА DOCOL 1000 DP И DOCOL 1200 M

Марка стали	Минимальный предел текучести (Н/мм <sup>2</sup> )	Минимальный предел текучести после упрочнения в сушке (Н/мм <sup>2</sup> )	Минимальный предел прочности (Н/мм <sup>2</sup> )	Минимальное удлинение, % (δ <sub>4</sub> ) *	Минимальный радиус гибки на 90°, мм
Docol 1000 DP	700	850	1000	7	2.0xt
Docol 1200 M	950	1150	1200	3	3.0xt

1 – толщина листа; \*) обозначение, принятое в российских стандартах (примечание переводчика)

ТАБЛИЦА 14. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ DOCOL 1000 DP И DOCOL 1200 M

Содержание элементов, % (характерные величины)								
Марка стали	C	Si	Mn	P	S	Al	Nb	Ti
Docol 1000 DP	0.15	0.50	1.50	0.010	0.002	0.040	0.015	-
Docol 1200 M	0.11	0.20	1.60	0.010	0.002	0.040	0.015	0.025



бездефектного изгиба полосы при смотке её в рулон и проведения простых штамповочных операций, а также использования в трубном производстве. Механические свойства и химический состав стали представлены в табл. 13 и 14.

Толщина производимого проката соответствует диапазону 0,5- 2 мм при ширине 800-1500 мм.

#### DOCOL WEAR 450

При сокращении продолжительности охлаждения в процессе непрерывной термообработки и последующего отпуска получается сталь Docol Wear 450, обладающая превосходным сопротивлением износу. Docol Wear целесообразно применять для изделий, подвергаемых абразивному изнашиванию твердыми частицами, такими как осколки камня, песок, галька и зерно. Данными изделиями могут быть, например, детали бетономешалок и сельскохозяйственных машин. Цифра в обозначении марки соответствует характерному значению твердости по Виккерсу. Наряду с сопротивлением износу сталь обладает хорошей штампуемостью, свариваемостью и хорошим состоянием поверхности. Твёрдость, способность к гибке и химический состав приведены в табл. 15.

Толщина производимого проката соответствует диапазону 0,5- 2,0 мм при ширине 800-1500 мм.

#### DOCOL CORROSION RESISTANT

Docol Corrosion Resistant является сталью, стойкой к атмосферной коррозии. В начале своего контакта с атмосферой такого рода сталь корродирует точно так же, как обычная углеродистая. Но по истечении некоторого времени, благодаря соответствующему содержанию в стали Cu, Cr, P и Si, на её поверхности образуется однородная и прочная окисная плёнка. Такая плёнка способна длительное время сохраняться на поверхности и тем самым препятствовать контакту стали с влагой воздуха и продолжению коррозии. Docol W производится с минимальным пределом текучести 700 Н/мм<sup>2</sup>. Характерное применение данных сталей – в контейнерах для транспортировки груза. При этом благодаря снижению веса достигается значительная экономия использования их в качестве тары. В дополнение к коррозионной долговечности Docol 700W обладает высоким сопротивлением ударному и поверхностному механическому воздействию,

хорошей технологичностью при штамповке и сварке.

Толщина производимого проката соответствует диапазону 0,5- 2 мм при ширине 900-1400 мм.

#### DOCOL PROTECT

Docol Protect представляет собой холоднокатаную сталь, прошедшую непрерывный отжиг со специальным режимом охлаждения и отпуск, с хорошим сопротивлением баллистическому воздействию, способностью к гибке и сварке. Сталь может использоваться в качестве броневого защиты автомобилей и транспортных средств, которые могут быть подвергнуты огнестрельному воздействию. Сталь может также использоваться для изготовления дверей безопасности.

Docol Protect производится в толщинах 0,5 - 2 мм, с твёрдостью HB 450 и шириной 900 - 1400 мм.

Применение Docol Protect способствует снижению веса транспортных средств, требующих броневого защиты.

Дополнительная информация относительно Docol Protect представлена в отдельных справочных материалах.

#### DOCOL AHSS - РАЗМЕРНЫЙ СОРТАМЕНТ, ФОРМЫ ПОСТАВКИ И ДОПУСКИ

Docol AHSS может поставляться в широких рулонах, ленте или листах, порезанных на заданную длину. Прокат будет поставляться с отрезанной кромкой, и поверхность его может быть смазана или сухая.

##### Широкополосные рулоны

Весь производимый объём Docol AHSS можно поставить рулонами, смотанных из полосы, габариты которой указаны на диаграммах рис. 5 для Docol 1000DP, рис. 6 для Docol 1200M и рис. 7 для Docol Wear 450.

##### Листы

Листы поставляются в длинах до 8,5 метров. По специальному соглашению могут поставляться листы длиной до 16 метров.

##### Штрипсы

Штрипс может поставляться шириной 130 - 1500 мм при толщине полосы 0,5 - 2,0 мм.

ТАБЛИЦА 15. ХАРАКТЕРИСТИКИ DOCOL WEAR 450

#### ХАРАКТЕРНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

Марка стали	По Бриннелю	По Роквеллу	По Виккерсу	Способность к гибке – гарантируемый радиус при изгибе на 90°
Docol Wear 450	440	43	456	3 t (t – толщина листа)

#### ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Химический состав: содержание элементов, % (характерные величины)								
Марка стали	C	Si	Mn	P	S	Al	Nb	Ti
Docol Wear 450	0.18	0.20	1.20	0.010	0.002	0.040	0.015	0.025

РАЗМЕРНЫЕ ДОПУСКИ

Поставка стали Docol AHSS обычно производится с обеспечением допусков в соответствии с нормами EN 10051 (табл 16, 17). При этом SSAB Tunnplåt способно производить прокат с более жёсткими допусками, регламентируемыми собственным стандартом. Поставки с более жёсткими допусками на толщину, ширину, длину и неплоскостность производятся по специальным соглашениям.

Допуски по другим параметрам удовлетворяют требованиям стандарта EN10131.

СОСТОЯНИЕ ГОТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРОКАТА

Листы Docol AHSS обычно поставляются с покрытием антикоррозийной смазкой. По заказам потребителей может использоваться специальная смазка, пригодная как технологическая при штамповке. По согласованию листы поставляются сухими, т.е. полностью без смазки.

РАЗВЕС ПРОКАТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМАХ ПОСТАВКИ

Вес отдельных рулонов Docol AHSS корреспондирует с шириной полосы и может составлять 18 либо 9 кг на мм ширины полосы при максимальном весе рулона 24 тонны.

Внутренний диаметр широких рулонов и ленты составляет 610 мм.

Вес пачек проката, порезанного на заданную длину, составляет 1000-4000 кг при минимальной высоте пачки 30 мм, максимальной – 400 мм.

УПАКОВКА

В зависимости от требуемой защиты от повреждения проката при транспортировке используются различные формы упаковки. Самая простая форма упаковки ограничивается простой обвязкой и предназначена главным образом для нетравлёного проката. Рулоны могут поставляться в бумажной упаковке или в упаковке пластмассовой плёнкой. Пачки полос также могут быть упакованы в пластмассовые плёнки на поддонах или стянуты стальной обвязочной лентой.

РИС. 5. РАЗМЕРНЫЙ СОРТАМЕНТ DOCOL 1000DP

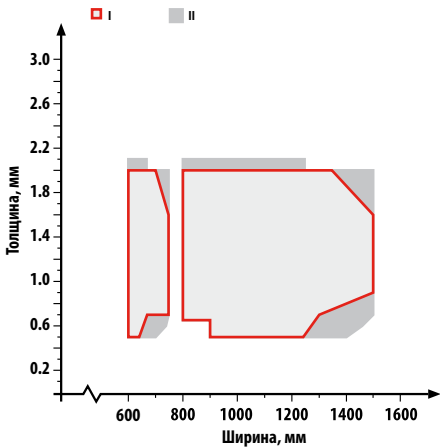


РИС. 6. РАЗМЕРНЫЙ СОРТАМЕНТ DOCOL 1200 M

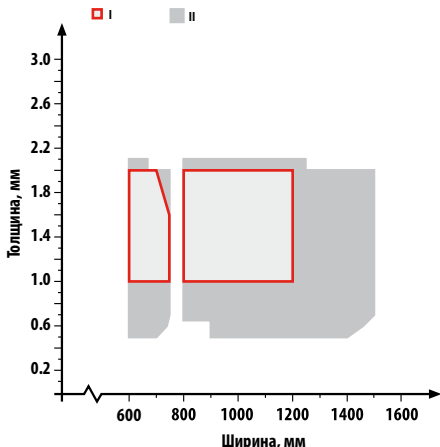


ТАБЛИЦА 16. ДОПУСКИ НА ТОЛЩИНУ СТАЛЕЙ DOCOL

Номинальная ширина, мм	Обычный допуск (мм) при ширине, мм	
	≤ 1200	> 1200 ≤ 1500
> 0.40 ≤ 0.60	± 0.05	± 0.06
> 0.60 ≤ 0.80	± 0.06	± 0.07
> 0.80 ≤ 1.00	± 0.07	± 0.08
> 1.00 ≤ 1.20	± 0.08	± 0.09
> 1.20 ≤ 1.60	± 0.10	± 0.11
> 1.60 ≤ 2.00	± 0.12	± 0.13
> 2.00 ≤ 2.50	± 0.14	± 0.15

РИС. 7. РАЗМЕРНЫЙ СОРТАМЕНТ DOCOL WEAR 450

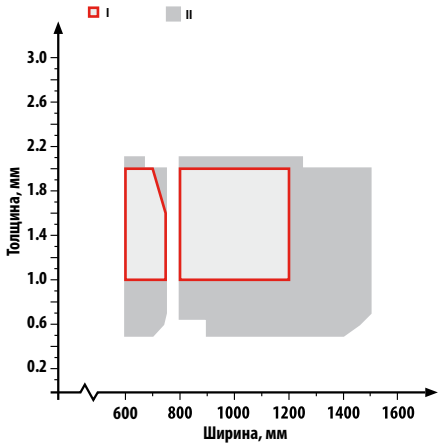


ТАБЛИЦА 17. ДОПУСКИ НА ШИРИНУ И ДЛИНУ СТАЛЕЙ DOCOL

Допуски (мм) на ширину	Допуски, мм, на длину (листы)
Обычный допуск	+6/-0 (при ширине ≤ 1200 мм)
+4/-0 (при ширине ≤ 1200 мм)	+0,3% от номинальной длины/-0
+5/-0 (при ширине > 1200 ≤ 1500 мм)	
Ужесточённый допуск (по отдельной спецификации)	
+2/-0 (при ширине от 600 до 1500 мм)	

I = По обычным заказам

II = По специальному заказу с предварительным опробованием



## ИНЖЕНЕРНО-СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР

В состав SSAB Tunnplåt входит Инженерно-сервисный центр, укомплектованный многочисленными экспертами, обладающими многолетним практическим опытом по оказанию помощи потребителям в освоении стали AHSS.

Центр консультирования включает 4 департамента:

- технической поддержки;
- проектирования;
- сварочных технологий;
- штамповочных технологий.

Исчерпывающие консультации потребителям могут быть предоставлены по вопросам выбора марки стали AHSS, конструирования из неё изделий и технологии её переработки, а также коррозии, окраски, раскроя заготовок, усталости металла, формовки, сварки и подготовки поверхности стали. Различного рода испытания могут быть выполнены в лабораториях центра консультирования.

### КУРСЫ И СЕМИНАРЫ

SSAB Tunnplåt организует проведение регулярных курсов и семинаров по рассмотрению вопросов эффективного использования многочисленных преимуществ применения улучшенных высокопрочных сталей.

- курс по листовой стали предусматривает ознакомление с особенностями сталеплавильного производства, формирования свойств и рационального применения различных марок листовой стали;

- семинары по ознакомлению с особенностями конструирования, работы, формообразования и сборки изделий из высокопрочной стали;
- отдельные семинары, предназначенные для специалистов, представляющих конкретного потребителя.

Наши курсы и семинары привлекают многочисленных участников.

### СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Более глубокое представление о продукции SSAB Tunnplåt можно получить из наших руководящих материалов.

- Справочник «Листовая сталь» содержит информацию по листовой стали, особенно улучшенной высокопрочной, как конструкционному холодноштампуемому материалу, а также технологии переработки её в готовое изделие.
- Справочник «Формовка листовой стали» является развитием предыдущих материалов в части дополнительной информации по пластической и механической обработке улучшенной высокопрочной стали.
- Справочник «Соединение» рассматривает различные способы соединения сваркой, механическим путём и другими способами.

### ОПРОБОВАНИЕ СТАЛИ

При необходимости опробования новой марки стали в изделии, для которого она предназначена, или в производстве этого изделия, может быть заказана пробная партия листов из готового проката, находящегося на складах.

### ИНФОРМАЦИЯ ПО ПРОДУКЦИИ

Дополнительная информация о марках усовершенствованных высокопрочных сталей и их применения может быть получена из новых наших публикаций.



#### Посетите наши сайты!

[www.ssabtunnplat.com](http://www.ssabtunnplat.com)  
[www.businesssteel.com](http://www.businesssteel.com)  
[www.steelprize.com](http://www.steelprize.com)  
[www.ssabdirect.com](http://www.ssabdirect.com)

ССАБ Туннплат АБ является крупнейшим скандинавским производителем листовой стали и европейским лидером в области разработки высокотехнологичных высокопрочных сталей.

ССАБ Туннплат входит в группу ССАБ Шведская Сталь, имеет годовой оборот 14 миллиардов шведских крон, и штат сотрудников, работающих в Швеции, насчитывающий более 4000 человек. Ежегодно мы производим около 2.7 млн тонн листовой стали.

Наша политика защиты окружающей среды предусматривает непрерывное повышение эффективности производственных процессов и оборудования по очистке и утилизации отходов, а также разработку таких свойств наших материалов, которые позволят перерабатывать их и использовать неоднократно.

Мы производим следующие виды стали на наших современных высокоэффективных производственных линиях и прокатных станах:

#### DOMEX®

Горячекатаная сталь

#### Docol®

Холоднокатаная сталь

#### DOGAL®

Горячеоцинкованная сталь

#### PRELAQ®

Полимерно окрашенная сталь

Это зарегистрированные торговые марки ССАБ Туннплат АБ

Мы помогаем нашим клиентам выбрать именно те марки стали, которые обеспечат конкурентоспособность их продукции. Наша сила в качестве нашей продукции, надежности наших поставщиков и гибкости Инженерно-Сервисного Центра.

#### ССАБ Туннплат АБ

SE-781 84 Борланге  
Швеция  
Тел +46 243 700 00  
Факс +46 243 700 00  
office@ssabtunnplat.com  
ssabtunnplat.com

#### Австралия

SSAB Swedish Steel Pty. Ltd.  
Тел +61 3 9548 8455

#### Бразилия

SSAB Swedish steel Ltda.  
Тел +55 413 014 90 70  
ssab.com.br

#### Великобритания

SSAB Swedish Steel Ltd  
Тел +44 1905 795794  
swedishsteel.co.uk

#### Германия

SSAB Swedish Steel GmbH  
Тел +49 211 91 25-0  
Тел +49 711 6 87 84-0  
ssab.de

#### Дания

SSAB Svensk Stål A/S  
Тел +45 4320 5000  
ssab.dk

#### Израиль

SSAB Swedish Steel  
Тел +972 3 549 7820

#### Италия

SSAB Swedish S.p.A  
Тел +39 030 90 58 811  
ssab.it

#### Испания

SSAB Swedish Steel SL  
Тел +34 91 300 5422  
ssab.es

#### Китай

SSAB Swedish Steel  
Тел +86 10 6440 3550  
swedishsteel.cn

#### Нидерланды

SSAB Swedish Steel BV  
Тел +31 24 67 90 550  
ssab.nl

#### Норвегия

SSAB Svensk Stål A/S  
Тел +47 23 11 85 80  
ssab.no

#### Польша

SSAB Swedish Steel Sp.z.o.o.  
Тел +48 602 72 59 85  
ssab.pl

#### Португалия

SSAB Swedish Steel  
Тел +351 256 371 610  
ssab.pt

#### Россия

SSAB Swedish Steel  
Тел +7 495 781 3933  
ssab.ru

#### Румыния

SSAB Swedish Steel  
Тел + 40 265 230 315

#### США

SSAB Swedish Steel Inc  
Тел +1 412 269 21 20  
swedishsteel.us

#### Турция

SSAB Swedish Steel Celik  
Dis Tic.Ltd.Sti.  
Тел +90 216 3726370  
ssab.com.tr

#### Финляндия

OY SSAB Svenskt Stål AB  
Тел +358 9 686 6030  
ssab.fi

#### Франция

SSAB Swedish Steel SA  
Тел +33 1 55 61 91 00  
ssab.fr

#### Чехия

SSAB Swedish Steel  
Тел +420 545 422550  
ssab.cz

#### Южная Африка

SSAB Swedish Steel Pty Ltd  
Тел +27 0861 0 36639  
swedishsteel.co.za

#### Южная Корея

SSAB Swedish Steel Ltd  
Тел +822 761 6172

#### Япония

SSAB Swedish Steel Ltd.  
Тел +81 3 3456 3447