



**ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат»**

**ОАО «ММК-Профиль-Москва»**

---

**ПАНЕЛИ ТРЕХСЛОЙНЫЕ СТЕНОВЫЕ И КРОВЕЛЬНЫЕ  
СО СТАЛЬНЫМИ ОБЛИЦОВКАМИ И ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЕЙ**

**ВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ**

**© ВТИ ММК-7-028-2008**

**(с изменениями от 01.10.2008г)**




ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат»

ОАО «ММК-Профиль-Москва»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ОАО «ММК-Профиль-Москва»

 А.С. Бельшев

Дата введения 17 ноября 2008г.

**ПАНЕЛИ ТРЕХСЛОЙНЫЕ СТЕНОВЫЕ И КРОВЕЛЬНЫЕ  
СО СТАЛЬНЫМИ ОБЛИЦОВКАМИ И ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЕЙ**

**ВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ**

© ВТИ ММК-7-028-2008

(с изменениями от 01.10.2008г)

1 Разработано ОАО «ММК-Профиль-Москва»

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без официального разрешения ОАО «ММК-Профиль-Москва»

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ изме- нения	Номера разделов, пунктов (подпунктов)				Срок введе- ния измене- ния	Подпись
	изменен- ных	заменен- ных	новых	аннулиро- ванных		

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения .....	6
2 Основные требования к исходным материалам .....	6
3 Требование к продукции.....	7
4 Технологическая схема производства .....	7
5 Описание и принцип работы основных узлов .....	8
5.1 Модуль глубокого профилирования.....	8
5.2 Модуль загрузки ламелей .....	8
5.3 Клеевая система .....	12
5.4 Главный пресс.....	13
5.5 Узел фрезеровки минеральной ваты.....	14
5.6 Модуль резки металлической обшивки .....	15
5.7 Модуль резки наполнителя.....	16
5.8 Автоматический штабелёр .....	17
5.9 Упаковочный модуль .....	18
6 Вырезка образцов .....	20
7 Требования к проведению погрузочно-разгрузочных работ, .....	20
8 Метрологическое обеспечение технологического процесса.....	21
9 Контроль соблюдения технологического процесса .....	21
10 Контроль качества продукции.....	21
11 Управление продукцией, несоответствующей установленным требованиям.....	21
12 Требования к технике безопасности и природоохранные мероприятия.....	21
13 Перечень используемого оборудования.....	21

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая технологическая инструкция предназначена для последовательного описания выполнения технологических операций изготовления панелей трехслойных стеновых со стальными облицовками и теплоизоляцией (далее — сэндвич-панелей) по ТУ 5284-021-1394544-2008, ТУ 5284-022-01394544-2008, ТУ 5284-023-01394544-2008, ТУ 5284-024-01394544-2008.

Целью настоящей технологической инструкции является установление технологического регламента для обеспечения устойчивого технологического процесса изготовления сэндвич-панелей, рационального использования сырья и материалов.

Ответственность за выполнением требований настоящей инструкции возлагается на сменный технологический персонал цеха, сменного мастера, старшего мастера, начальника смены и начальника производственного участка.

Контроль соблюдения технологического процесса изготовления сэндвич-панелей возлагается на начальника цеха, контролера ОТ и К и инженера-технолога.

## 2 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИСХОДНЫМ МАТЕРИАЛАМ

2.1 В качестве теплоизоляционного слоя применяются ламели изготовленные из минераловатных плит на основе базальтовых волокон марки СЭНДВИЧ БАТТС С по ТУ 5762-006-45757203-99 или марки ТЭРМОСЭНДВИЧ С по ТУ 5762-006-01411834-05, других марок, технические характеристики которых не ниже указанных выше, при согласовании с ЦНИИСК им.Кучеренко. Ламели для производства стеновых и кровельных сэндвич-панелей должны изготавливаться из минераловатных плит на основе базальтового волокна по ВТИ ММК-7-025-2008.

2.2 Также средний слой панелей может изготавливаться из пенополистирольных плит, выпускаемых по ГОСТ 15588, марки ПСБ-С-25 для стеновых или ПСБ-С-35 для кровельных сэндвич-панелей.

2.3 Для соединения облицовок панелей с утеплителем должен применяться клей полиуретановый двухкомпонентный Suprasec 2026 / Daltofoam 44203 (43200) фирмы «HUNTSMAN» (Голландия).

Допускается применение других марок полиуретановых клеев, при согласовании с ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко.

2.4 Облицовки панелей должны изготавливаться из проката тонколистового холоднокатаного горячеоцинкованного с полимерным покрытием с непрерывных линий по ГОСТ Р 52146-94 или из проката стального с полимерным покрытием по СТО ММК-376-2005 толщиной  $0,5 \div 0,7$  мм. Класс толщины цинкового покрытия металлической основы — 1 или 2 по ГОСТ 14918.

2.5 Толщина цинкового покрытия металлической основы проката с полимерным покрытием принимается по согласованию потребителя с изготовителем.

2.6 Допускается применять прокат изготовленный по другим НД и поставленный по импорту, показатели качества которого соответствуют ГОСТ Р 52146-94 или СТО ММК-376-2005.

### 3 ТРЕБОВАНИЕ К ПРОДУКЦИИ

Сэндвич-панели должны соответствовать требованиям ТУ 5284-021-01394544-2008 или ТУ 5284-022-01394544-2008 или ТУ 5284-023-01394544-2008 или ТУ 5284-024-01394544-2008 и настоящей Технологической инструкции.

### 4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА

Производственный процесс изготовления сэндвич-панелей состоит из следующих этапов:

- нарезка минераловатных плит на ламели (ВТИ ММК-7-025-2008);
- глубокое профилирование металлопроката (только для кровельных панелей);
- склеивание металлических облицовок с утеплителем;
- нарезка в размер;
- контроль и упаковка.

Технологическая схема производства сэндвич-панелей показана на рисунке 1.

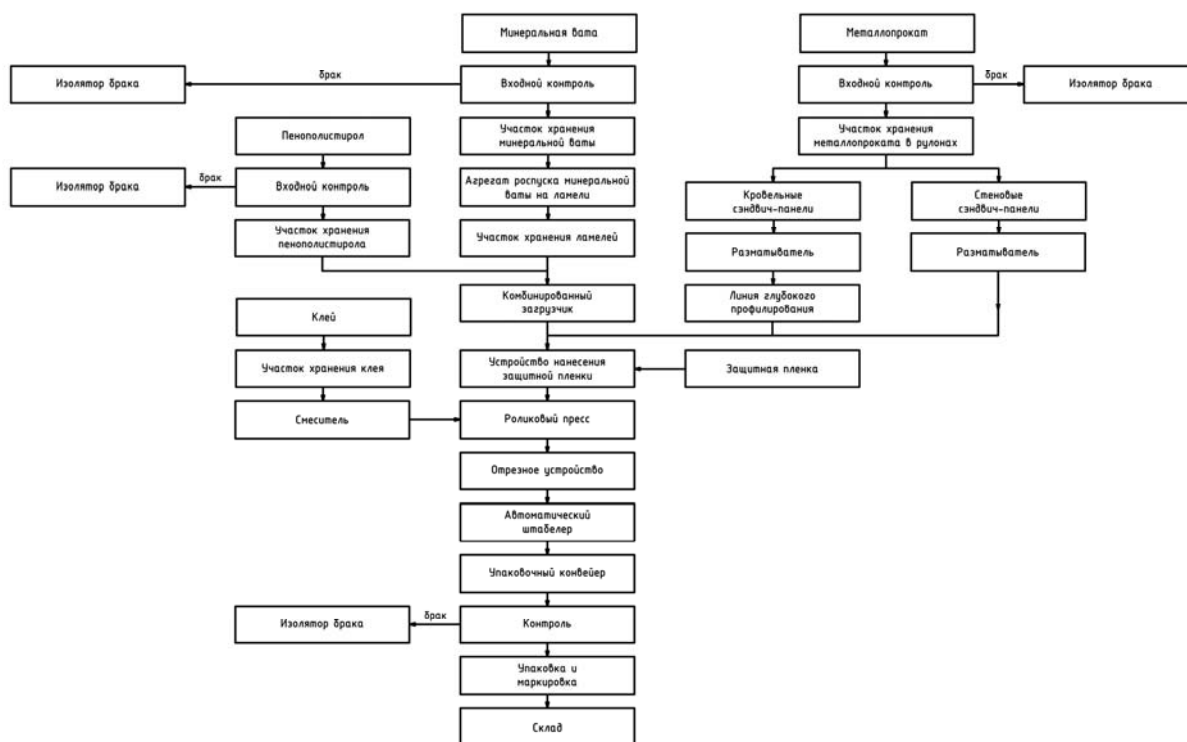


Рисунок 1 – Технологическая схема

## 5 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ

Линия производства сэндвич-панелей фирмы Hilleng состоит из следующих узлов:

- модуль глубокого профилирования (только для кровельных панелей);
- модуль загрузки ламелей;
- клеевая система;
- главный (роликовый) пресс;
- модуль резки металлической обшивки;
- модуль резки наполнителя;
- штабелёр;
- упаковочный модуль.

### 5.1 Модуль глубокого профилирования

5.1.1 Модуль глубокого профилирования предназначен для предварительного профилирования металлопроката для изготовления кровельных сэндвич-панелей.

5.1.2 Узел разматывателя рулонов используется для разматывания стального металлопроката с рулона и подачи его в роликовый профилирующий стан. Узел разматывателя рулонов состоит из держателя рулона, главной направляющей листов, заправочных роликов и отрезного устройства.

5.1.3 Роликовый профилирующий стан состоит из двух отдельных узлов с несколькими профилирующими блоками. Каждый блок последовательно формует сталь, получая в результате конечный вид профиля.

5.1.4 Держатель расположен перед роликовым профилирующим станом и образует часть узла разматывателя рулонов. Главная направляющая листа предназначена для равномерной подачи стального металлопроката в профилирующий узел.

5.1.5 Заправочные ролики расположены между главной направляющей листа и отрезным узлом. Назначение заправочных роликов — подача металлопроката в роликовый профилирующий узел. Когда сталь наполовину заведена в профилирующий узел, заправочные ролики выключаются, и сталь протягивается через формирующие ролики главным приводным электродвигателем, расположенным в середине формирующих блоков.

5.1.6 Отрезной узел расположен перед роликовым профилирующим узлом глубокого профилирования и образует часть узла разматывателя рулонов.

5.1.7 Роликовый профилирующий узел состоит из ряда формирующих блоков. Формирующие ролики управляются центральным приводным электродвигателем.

### 5.2 Модуль загрузки ламелей

5.2.1 Модуль загрузки ламелей (рисунок 2) предназначен для загрузки и укладки ламелей с поддонов на загрузочный стол. С загрузочного стола ламели подаются в главный (роликовый) пресс.

5.2.2 Процесс изготовления сэндвич-панелей должен осуществляться при температуре от плюс 15°C до плюс 25°C ©.



Поддоны с ламелями  
минеральной ваты

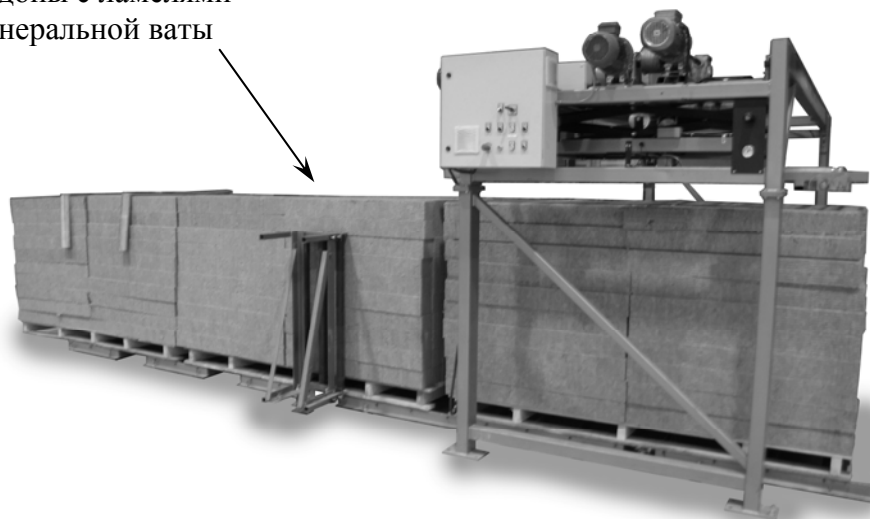


Рисунок 2 – Модуль загрузки ламелей

5.2.3 Поддоны с минеральной ватой (рисунок 2) с помощью автопогрузчика загружаются на напольный конвейер. Затем оператор вручную толкает поддон до торцевого упора. Таким образом, поддон располагается ровно по центру под укладочным механизмом (манипулятором).

5.2.4 Из исходного (начального) положения манипулятор автоматически перемещается к пакету ламелей. В механизме укладчика имеется датчик приближения, который при спуске автоматически останавливает манипулятор на определенном расстоянии от поверхности ламелей. Игольчатый захват манипулятора забирает очередной блок ламелей.

5.2.5 Укладочный механизм (рисунок 3), удерживая ламели, автоматически позиционируется в начальное положение над загрузочным столом (рисунок 4). Затем укладчик опускается на загрузочный стол и вытаскивает удерживающие иглы из ламелей, после чего укладчик поднимается и возвращается в исходное положение.

5.2.6 Когда все ламели будут выгружены с поддона, сработает датчик контроля. Оператору подастся звуковой сигнал, извещающий его о том, что требуется новый поддон с ламелями. Для этого необходимо вручную убрать пустой поддон и поставить до конца новый поддон с ламелями.

5.2.7 Для управления модулем загрузки ламелей используется пульт управления.

5.2.8 При загрузке напольного конвейера переключатель ручного/автоматического режима должен находиться в положении ручного режима («manual»). Это предотвращает горизонтальный ход манипулятора и его возможное опускание в процессе загрузки конвейера. После окончания загрузки переключатель переводится в положение «auto».

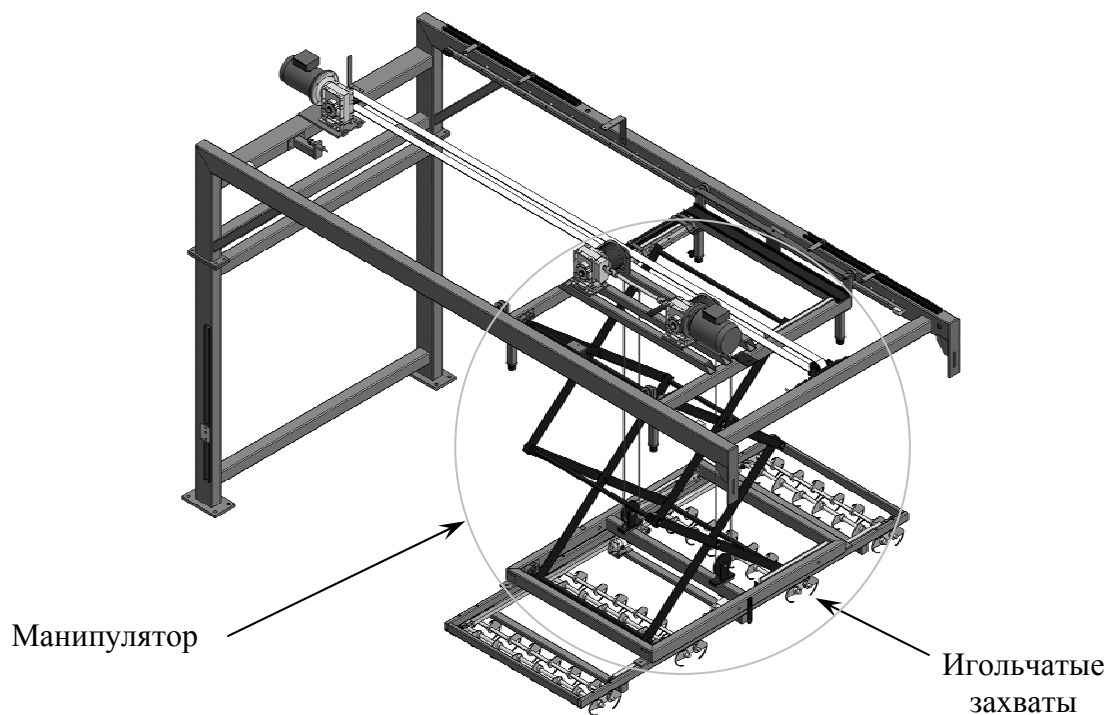


Рисунок 3 – Укладочный механизм

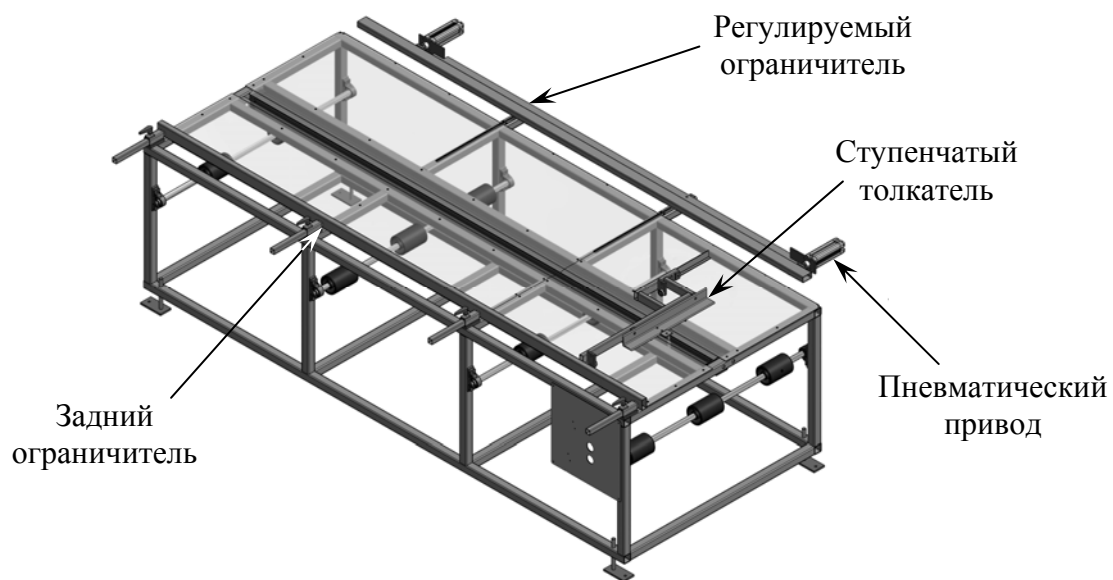


Рисунок 4 – Загрузочный стол

5.2.9 Для загрузки модуля и перевода его в автоматический режим необходимо выполнить следующие действия:

- перевести переключатель «manual/auto» в положение «manual» для блокировки горизонтального хода головки;
- загрузить поддоны с ламелями на напольный конвейер;
- протолкнуть поддон с ламелями до торцевого упора;
- переключить станок в ручной режим («manual») на сенсорном экране главного пресса;
- настроить заднюю ограничительную направляющую на загрузочном столе на минеральную вату;
- отрегулировать направляющую пневмоцилиндров так, чтобы оставался зазор (около 5 мм) между пневматической направляющей и ламелями на загрузочном столе при полном выдвижении пневмоцилиндров;
- установить ступенчатый толкатель на загрузочном столе;
- перевести переключатель «manual/auto» обратно в положение «auto» (снимается блокировка горизонтального хода головки);
- включить главные обрезающие устройства, вытяжную систему и привод в главном прессе, затем установить высоту изготавливаемых сэндвич-панелей на пульте управления главного пресса;
- с помощью пульта управления в модуле загрузчика ламелей переместить ламели минеральной ваты на загрузочный стол. Протолкнуть ламели в стан. Повторять процедуру загрузки минеральной ваты на загрузочный стол, до тех пор, пока стан не будет загружен ламелями до системы нанесения клея;
- когда минеральная вата заправлена до узла нанесения клея, и загрузочный стол заполнен минеральной ватой, включить головку загрузчика и расположить ее над загрузочным столом.

Станок загружен и готов к работе в автоматическом цикле. Перевести загрузчик минеральной ваты в режим «auto» на сенсорном экране пульта управления главного пресса.

### 5.3 Клеевая система

5.3.1 Для склеивания металлических обшивок с наполнителем используется двухкомпонентный полиуретановый клеевой состав, который подается на внутренние слои панели в объемном отношении 60% изоцианата ISO (темный) и 40% полиола POLYOL (светлый). Состав подается по отдельным трубкам на металлические обшивки. Смешивание и размазывание компонентов клея производится специальными размазывателями.

5.3.2 Для подачи компонентов клея на металлические обшивки используются четыре насоса, приводимые в движение электродвигателями. Насосы подают компоненты клея в две металлические трубки, являющиеся распределителями клея по ширине листа. Соотношение 60:40 устанавливается механически с помощью редукторов. Скорость вращения электродвигателей насосов зависит от скорости вращения главного привода. Пропорциональность и объем подачи клея на квадратный метр панели регулируется потенциометром на пульте управления.

5.3.3 Лопастные размазыватели используются как для смешивания двух компонентов клея, так и для равномерного нанесения клеевого состава на металлические обшивки. Ширина лопасти зависит от модуля панели.

5.3.4 Клеевая система требует тщательного и аккуратного технического обслуживания, т.к. от нее напрямую зависит качество изготавливаемых панелей.

Для заполнения клеевой системы необходимо выполнить следующие действия:

- расположить бочки с компонентами клея рядом со стойкой клеевой системы и оставить место для прохода;
- присоединить патрубков темного цвета к бочке с изоцианатом ISO с использованием тефлоновой уплотнительной ленты;
- при закрытом вентиле и выходном отверстии снизу перевернуть бочку в горизонтальное положение;
- поднять бочку на стойку клеевой системы с помощью кран-балки;
- ослабить вентиляционную пробку в верхней части бочки и открыть вентиль, чтобы клей вытекал в контейнеры из нержавеющей стали под бочками с клеем;
- повторить процедуру с бочкой с полиолом POLYOL (патрубок светлого цвета);
- установить соответствующие размерам панели размазыватели клея;
- при помощи специального ключа затянуть две гайки крепления размазывателей;
- установить, металлические поддоны под компоненты клея в надлежащей позиции под клеевыми трубками;
- открыть все вентили в системе. Вентили расположены на выходных отверстиях контейнеров из нержавеющей стали и на выходных отверстиях насосов. Закрыть шаровые вентили нижних насосов, затем закрыть вентили верхних насосов.
- повернуть потенциометры соотношения объемов клея на пульте управления в позицию 100%, а также потенциометр главного привода в позицию 100% (не забывая, что они взаимосвязаны).
- нажать на пульте кнопку «Glue Pumps». Через некоторое время клей начинает течь из отверстий клеевых трубок. Заливка полиола (светлый компонент) занимает большее время, поскольку редукторы насосов обеспечивают подачу компонентов клея в соотношении 60 к 40. Когда клей начинает свободно течь из всех черных трубок, закрыть выпускной кран на черных насосах. Байпасная система предотвращает повреждение насосов и сокращает отходы, пока заправляется полиол (светлый компонент).

Система считается заправленной, когда клей свободно течет из всех отверстий. После этого необходимо выключить насосы с пульта управления и вернуть потенциометр соотношения компонентов клея в позицию 70%, а потенциометр главного привода — в позицию 30%.

Снова открыть краны на выходных отверстиях насосов. Клеевая система заправлена и готова к работе.

## 5.4 Главный пресс

5.4.1 Основная функция данного устройства — склеивание двух металлических обшивок с теплоизоляционным наполнителем при помощи двухкомпонентного полиуретанового клея. Кромки стальной обшивки прокатываются в замок. Общий вид главного пресса показан на рисунке 5.



Рисунок 5 – Главный (роликовый) пресс

5.4.2 Для установки рулонов стали на линию используются гидравлические разматыватели. Паспортная грузоподъемность разматывателей составляет 8000 кг при максимальном диаметре рулона 1140 мм. Внутренний диаметр устанавливаемых рулонов — 500 (600) мм. Разжим сегментов разматывателя выполняется с помощью гидропривода, что значительно упрощает смену рулонов. После того, как рулон стали закреплен на разматывателе, весь узел устанавливается на линию. Разматыватель крепится на резьбовых полукруглых опорах. Имеется также боковой регулировочный механизм на раме и демпфер, переносимый вместе с разматывателем.

5.4.3 Сразу за разматывателями расположены главные направляющие. Они обеспечивают центровку стального листа в роликовом профилирующем узле. Направляющие регулируются со стороны «паз» в полном диапазоне ширины станка с помощью цифровых индикаторов, калиброванных в значениях ширины листа (в отличие от ширины модуля). Индикатор калиброван таким образом, чтобы показывать ширину модуля конечной панели.

5.4.4 Сторона «шип» не регулируется и используется как начало отсчета. Регулировка стороны «шип» может привести к изготовлению панелей, не соответствующих нормам.

5.4.5 За направляющими располагается заправочный механизм, представляющий собой ряд роликов в начальной секции станка, протягивающих верхний и нижний листы для подачи в главный (роликовый) пресс.

5.4.6 При работе в ручном режиме заправочные ролики используются для медленной подачи стальных листов обшивки через роликовый формирователь замка к узлам профилирования. После того, как начинают работать ролики главного пресса, заправочные ролики больше не протягивают наружную обшивку стали через станок.

5.4.7 Отрезной узел используется для обрезки металлического листа облицовок панелей. Имеются верхний и нижний отрезные узлы, расположенные после первого комплекта роликов подачи в начальной секции.

5.4.8 Профилирующие узлы (называемые также штангами зиг-машины) расположены перед клеевыми трубками. Может быть установлено не более двух профилирующих узлов для верхней и нижней обшивки стали.

5.4.9 Схематическое изображение видов профилирования показано на рисунке 6.

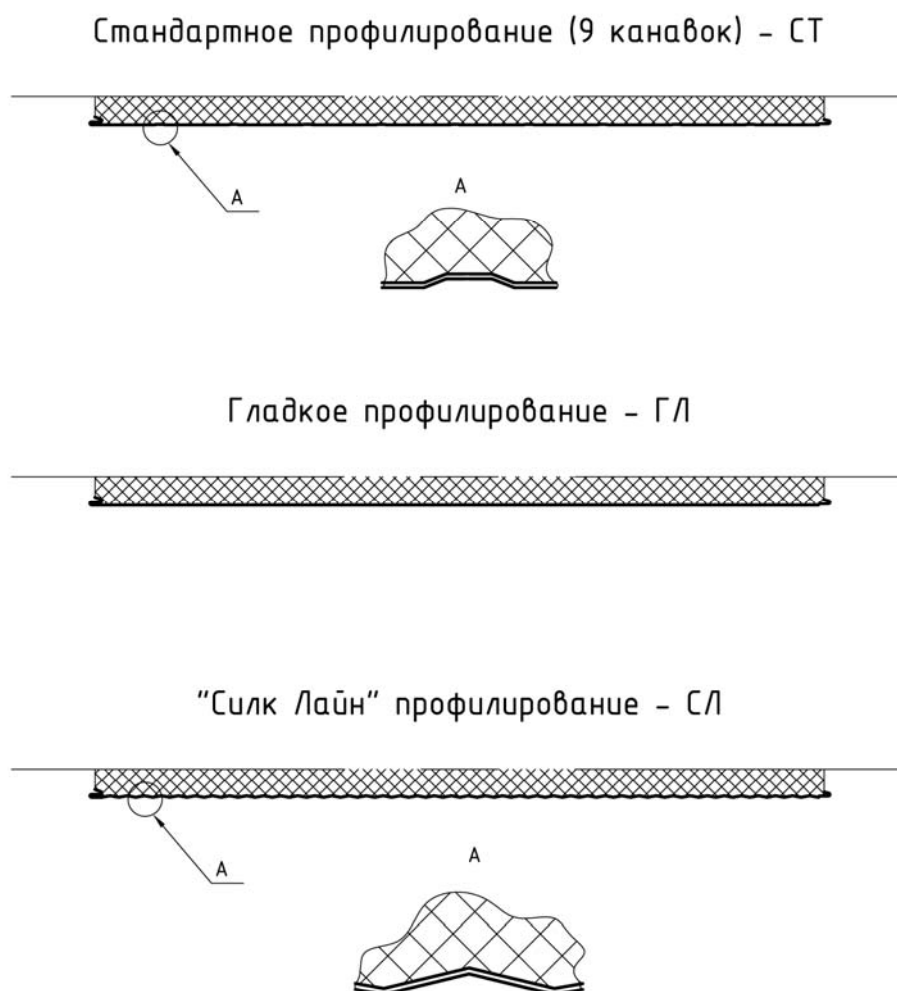


Рисунок 6 – Виды профилирования наружного и внутреннего листа

## 5.5 Узел фрезеровки минеральной ваты

5.5.1 Узел фрезеровки минеральной ваты предназначен для удаления кромок наполнителя шириной по 5 мм с каждой стороны для обеспечения точности размеров и перпендикулярности. Также по краям могут выбираться канавки для замка Z-Lock.

5.5.2 Имеется четыре фрезы подрезки наполнителя — две больших, рядом с роликами подачи наполнителя (называемые главными фрезами), которые обрезают боковые края ковра и делают нижние канавки, и две фрезы меньшего размера, прорезающих другие канавки (называемые плавающими фрезами).

5.5.3 Все фрезы соединены трубопроводами с вытяжной системой, которая накапливает отходы наполнителя для дальнейшей утилизации.

5.5.4 Обе фрезы на стороне «паз» регулируются в полном диапазоне ширины панелей, на которые рассчитана линия, и имеют цифровые индикаторы (показания в виде ширины модуля) согласно позициям узла формователя замка. Фрезы на стороне «шип» настроены на заводе-изготовителе оборудования по началу отсчета стороны «шип».

5.5.5 При регулировке главных фрез перемещается также боковая направляющая наполнителя, сохраняя зависимость между шириной наполнителя после обрезки кромок и шириной направляющих.

## 5.6 Модуль резки металлической обшивки

5.6.1 Резка готовой панели в размер — это двухстадийный процесс. Сначала разрезаются стальные обшивки, а затем режется наполнитель. На первой стадии разрезается металл и формируется безопасный край специальным отрезным и вырубным устройством, идущим поперек панели. На второй стадии происходит разрезание наполнителя холодной струной Coldwire (минеральная вата) или горячей струной Hotwire (пенополистирол). Общий вид модуля резки металлической обшивки приведен на рисунке 7.

5.6.2 Резка металлических обшивок производится передвижной кареткой, на которой установлен отрезной блок. Ламинированная панель сразу после пресса подается на резку. После отмеривания заданной длины, каретка фиксируется с помощью переднего и заднего зажима, что заставляет ее перемещаться вместе с панелью. Длина панели измеряется энкодером (находится в задней части главного пресса).

5.6.3 По окончании резки срабатывает датчик на левой стороне («шип») и отрезной блок возвращается в исходное положение, передний и задний зажимы разжимаются и вся каретка возвращается в исходное положение и готова для выполнения следующего реза.

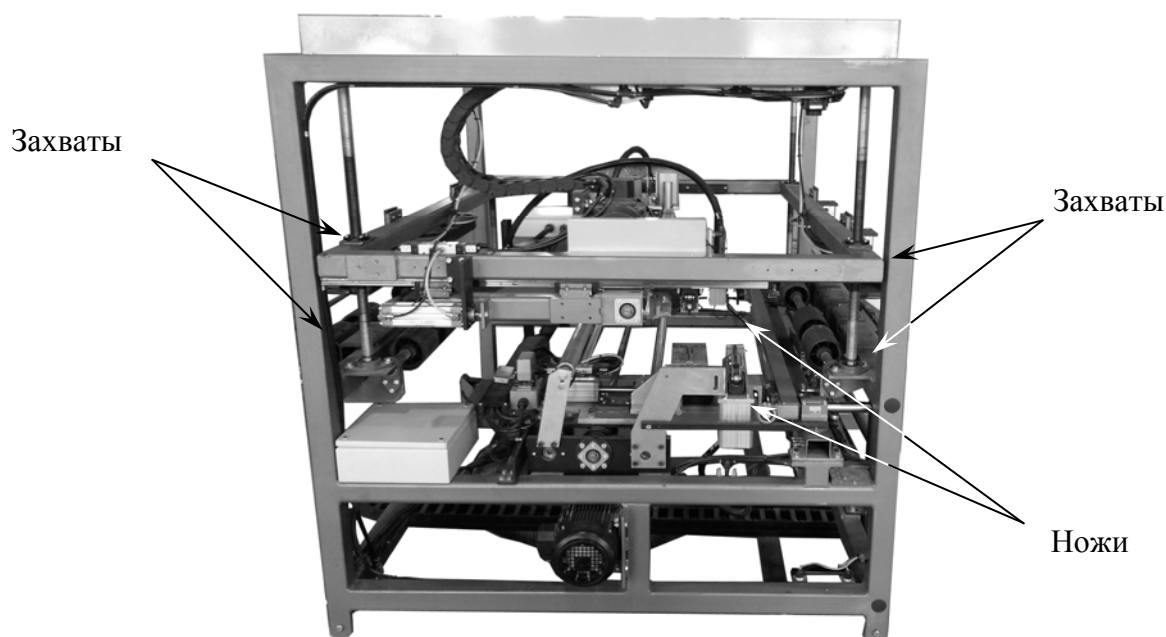


Рисунок 7 – Модуль резки металлической обшивки

#### 5.6.4 Процесс резки проходит в пять шагов:

- требуемая длина панели достигнута, передние и задние зажимы (рисунок 5) передвижной каретки активизируются. Передвижная каретка прижата к панели и движется вместе с панелью;
- вырубные механизмы позиционируются и активируются;
- бесшумный резак и/или циркулярная пила активизируются для резки панели;
- после резки, зажимы разжимаются, передвижная каретка отсоединяется от панели;
- передвижная каретка возвращается в исходное положение, готовая к следующему резу.

5.6.5 Зазор между панелью и стержнем зажима должен составлять 8 – 10мм. Для регулировки зажимов по толщине панели и обеспечения достаточного давления на панель при фиксации положения каретки во время перемещения вместе с панелью, имеется линейка высоты, возле заднего зажима.

#### 5.6.6 При запуске линии необходимо выполнить следующие действия:

- выставить уровень направляющих и фрез в соответствии с размерами изготавливаемых панелей;
- переключить модуль в ручной режим;
- нажать и удерживать кнопку Сброс (Reset) в течение пяти секунд;
- поднять прижимные планки на 40 мм над сэндвич-панелью;
- если будут изготавливаться стеновые сэндвич-панели, то требуется установить бесшумный резак;
- если будут изготавливаться кровельные сэндвич-панели, то требуется установить циркулярную пилу с твердосплавным диском.
- очистить датчик выкусывателя;
- перевести модуль в автоматический режим;

5.6.7 При запуске линии, необходимо проконтролировать правильность установки высоты зажимов и качество резки на нескольких первых панелях (2 – 4 шт).

### 5.7 Модуль резки наполнителя

5.7.1 Модуль резки абразивной нитью (рисунок 8) предназначен для резки теплоизоляционного наполнителя сэндвич-панелей и находится непосредственно за блоком резки металлической обшивки. Действие его полностью автоматическое. Имеется несколько программ резки.

5.7.2 Автоматическая обработка начинается в момент, когда датчик, установленный непосредственно над верхней частью панели, регистрирует разрез металлической обшивки. Панель зажимается, и каретка начинает двигаться со скоростью панели. Затем, абразивная струна вращающаяся с большой скоростью на двух шкивах, перемещается вниз перерезая теплоизоляционный наполнитель (размер и форма реза настраиваются с помощью главного сенсорного экрана). После резки модуль возвращается в исходное положение.



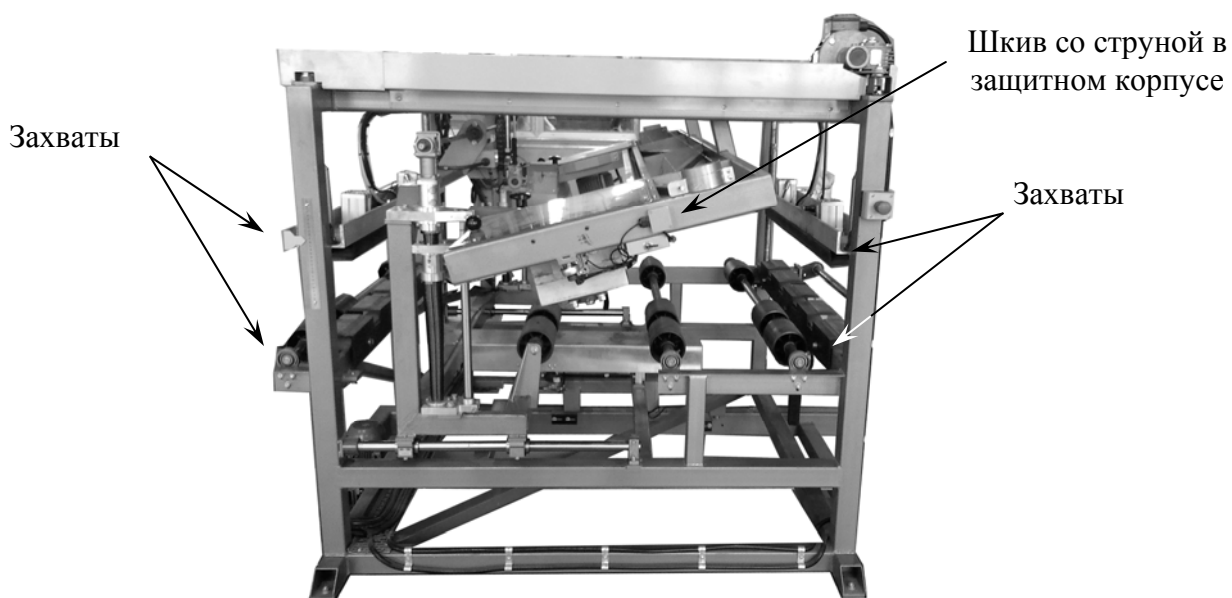


Рисунок 8 – Модуль резки наполнителя

5.7.3 При подготовке к запуску необходимо выполнить следующие действия:

- проверить на штатном манометре давление в пневматической системе;
- проверить правильность установки струны, при этом загорается герконовый датчик;
- включить питание модуля резки наполнителя;
- нажать и удерживать в течение пяти секунд кнопку сброс (reset);
- поднять зажимы на высоту 40 мм над сэндвич-панелью;
- используя ручное управление, расположенное на пульте управления вывести струну в центральное положение, выше толщины панели, которая будет производиться;

5.7.4 При запуске линии, несколько первых панелей необходимо проконтролировать правильность установки высоты зажимов. Если разрез металлических обшивок подходящий к модулю резки наполнителя не завершён или некачественный, то нужно перевести модуль в ручной режим, пока этот рез не пройдёт через систему. Затем можно снова перевести модуль в автоматический режим.

## 5.8 Автоматический штабелёр

5.8.1 Автоматический штабелёр (рисунок 9) предназначен для съёма готовых сэндвич-панелей с линии и укладки их в пакет для дальнейшей передачи в упаковочный модуль.

5.8.2 Панель автоматически перемещается в центр конвейера под траверсой. Такая центровка обеспечивается двумя высокоточными датчиками. Первый датчик измеряет длину панели, а второй останавливает панель ровно по центру с учетом ее длины.

5.8.3 Траверса штабелёра автоматически располагается над столом, ожидая прихода первой панели. Когда первая панель остановится на конвейере штабелёра, траверса автоматически позиционируется и опускается на готовую панель.

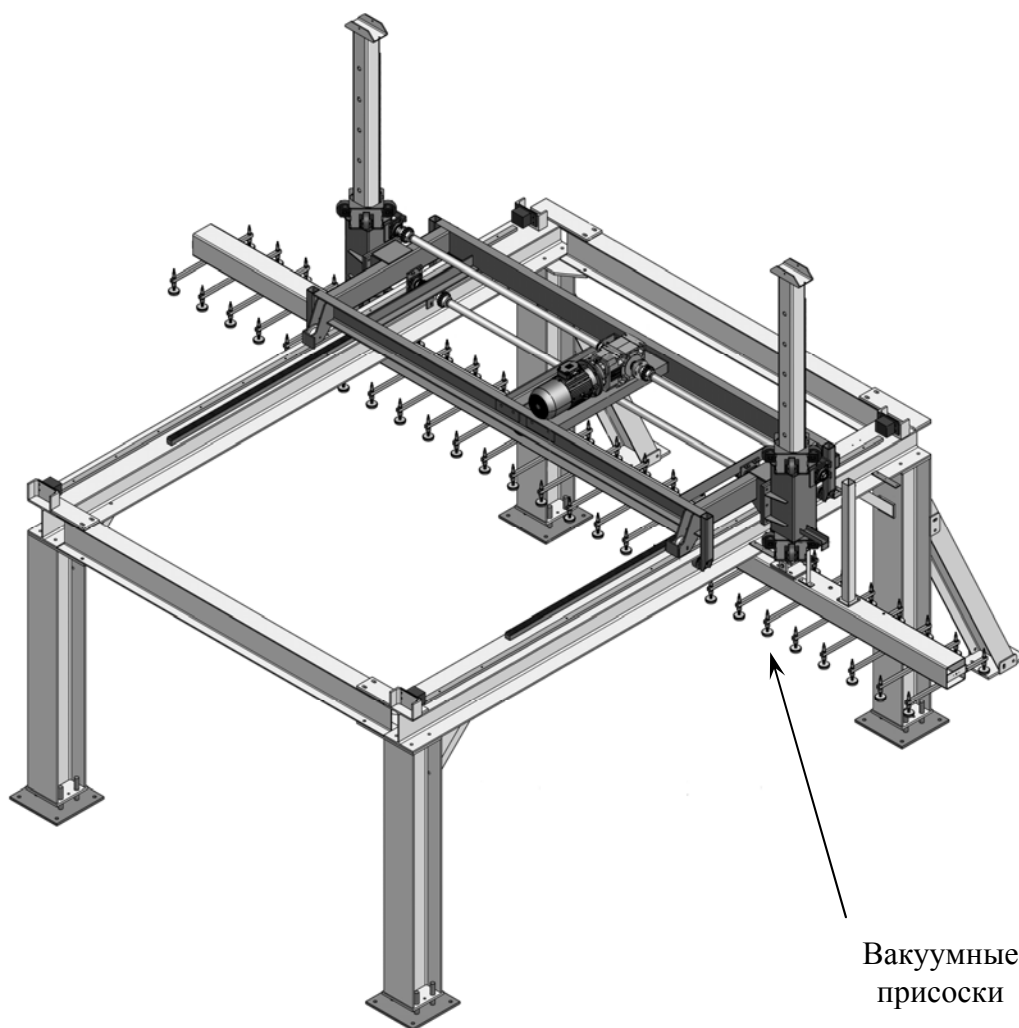


Рисунок 9 – Автоматический штабелёр

5.8.3 Панель захватывается с помощью вакуумных присосок и переносится траверсой на первый конвейер упаковочного модуля, после чего штабелёр возвращается в исходное состояние.

5.8.4 Процесс продолжается до тех пор, пока не будет достигнута требуемая высота пакета.

### 5.9 Упаковочный модуль

5.9.1 Упаковочный модуль (рисунок 10) является полуавтоматической машиной предназначенной для упаковки пакета сэндвич-панелей в полиэтиленовую стрейч пленку.

5.9.2 После того как автоматический штабелёр заканчивает укладку пакета на первом конвейере упаковочного модуля, пакет, готовый к упаковке, отправляется на второй конвейер. Автоматический штабелёр возобновит укладку пакетов, как только первый конвейер освободится.

5.9.3 Дополнительный упаковочный материал (оргалит, фанера или поддоны) должен быть уложен заранее на первый конвейер упаковочного модуля до начала укладки нового пакета.

5.9.4 Второй конвейер подгоняет пакет к началу упаковщика и останавливается в режиме ожидания.

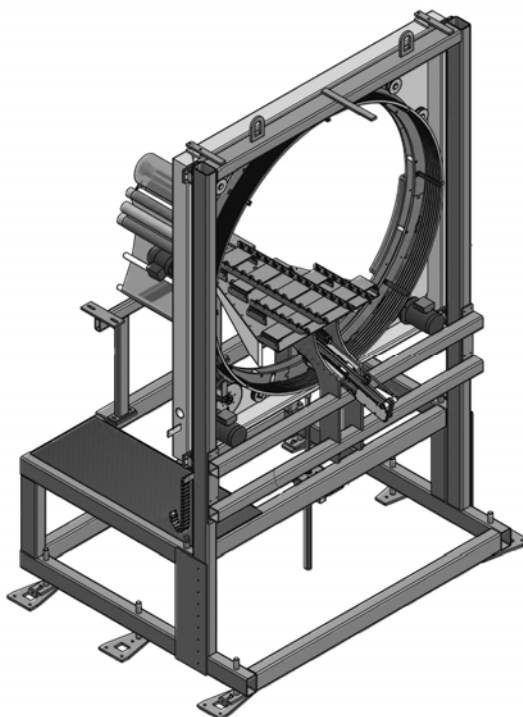


Рисунок 10 – Упаковочный модуль

5.9.5 Оператор, нажатием кнопки «Старт», запускает процесс упаковки. Пакет сэндвич-панелей оборачивается в полиэтиленовую стрейч пленку по всей поверхности и по всей длине (кроме торцов). Минимальная длина панелей, необходимая для автоматической упаковки составляет 2500 мм.

5.9.6 Конвейер с деревянными планками движется с максимальной скоростью 25 м/мин. В процессе упаковки конвейер подает штабель с упаковочной скоростью 4 м/мин.

5.9.7 Вращающееся кольцо приводится в движение двумя зубчатыми колесами в двух углах. Тормозная колодка применяется для остановки кольца. Скорость вращения кольца регулируется через потенциометр на пульте управления.

5.9.8 Барабан с упаковочной стрейч пленкой прикреплен к вращающемуся кольцу. Пленка должна быть предварительно протянута через резиновые ролики. Система снабжена датчиком количества пленки, который предупреждает оператора о необходимости замены рулона стрейч пленки.

5.9.9 Набор коллекторных пластин расположенный на вращающемся кольце служит для питания электродвигателей, и датчика малого количества пленки.

5.9.10 Пакет панелей поддерживаются внутри кольца суппортом. Зажим конца пленки расположен под суппортом панели и используется, когда машину надо перезагрузить или сбросить.

5.9.11 Для запуска упаковочного модуля в автоматическом режиме необходимо:

- включить пневматическую систему;
- отключить блокировки Аварийной Остановки (E-Stop);
- если необходимо, отрегулировать высоту кольца чтобы панели находились в середине кольца;
- включить питание упаковочного модуля;

- установить высоту пакета (L-M-H) на панели управления;
- переключить систему в автоматический режим;
- нажать «Старт» на панели управления.

## **6 ВЫРЕЗКА ОБРАЗЦОВ**

6.1 При производстве сэндвич-панелей в дополнение к каждой партии изготовить две сэндвич-панели длиной 1,5 м для испытаний и вырезки образцов.

6.2 Вырезать образцы согласно инструкции ТИ ММК-7-034-2008.

6.3 Замаркировать вырезанные панели. Маркировка производится водостойчивой, несмываемой краской. Маркировка включает в себя:

- номер заказа;
- номер ТЗ;
- дата изготовления;

6.4 По требованию контролера ОТиК вырезать три панели длиной 3 м.

## **7 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ, ПЕРЕМЕЩЕНИЮ И СКЛАДИРОВАНИЮ ПРОДУКЦИИ**

7.1 Для установки рулонов стали на линию используются гидравлические разматыватели. Паспортная грузоподъемность разматывателя составляет 8000 кг при максимальном диаметре рулона 1140 мм. Внутренний диаметр устанавливаемых рулонов — 500 (600) мм. Разжим сегментов разматывателей выполняется с помощью гидропривода. После того, как рулон стали закреплен на разматывателе, весь узел устанавливается на линию.

7.2 Транспортировка и установка рулонов металлопроката на линию производства сэндвич-панелей и обратно на оперативный склад (если требуется), выполняется при помощи опорного крана на специальной траверсе.

7.3 Грузоподъемность траверсы 10,0 т. Длина поднимаемого груза 1250 мм.

7.4 Транспортировку и внутрицеховое перемещение пакетов ламелей на поддоне производится с помощью автопогрузчика или крана.

7.5 Складирование упакованных пакетов сэндвич-панелей должно производиться на пенопластовых перекладочных блоках.

7.6 Запрещается бросать упакованные пакеты сэндвич-панелей и перетаскивать волоком.

7.7 Пакеты сэндвич панелей должны храниться в закрытых помещениях с естественной вентиляцией, при температуре окружающего воздуха от – 50 до + 50°С.

7.8 Между панелями, уложенными в пакет, должен быть зазор для циркуляции воздуха.

7.9 Запрещается укладывать на пакеты сэндвич-панелей посторонние грузы и предметы, могущие вызвать их деформацию. При погрузке, разгрузке, транспортировании и хранении панелей должны быть приняты меры, предохраняющие их от механических повреждений.

## **8 МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА**

Метрологическое обеспечение технологического процесса — согласно таблице 1.

## **9 КОНТРОЛЬ СОБЛЮДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА**

Контроль соблюдения технологического процесса — согласно таблице 2.

## **10 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ**

Контроль качества при изготовлении сэндвич-панелей — согласно таблице 3.

## **11 УПРАВЛЕНИЕ ПРОДУКЦИЕЙ, НЕСООТВЕТСТВУЮЩЕЙ УСТАНОВЛЕННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ**

Возможные дефекты, причины их происхождения и методы их устранения приведены в таблице 4.

## **12 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ**

12.1 Металлопрокат с защитным цинковым и защитно-декоративным полимерным покрытием является нетоксичным и пожаробезопасным согласно ГОСТ 12.1.044.

12.2 Общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.002.

12.3 Производственный контроль соблюдения санитарных правил и выполнения санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий проводить в соответствии с требованиями санитарных правил СП 1.1.1058-2001.

## **13 ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Общие характеристики линии приводятся в таблице 5.

Таблица 1 – Метрологическое обеспечение технологического процесса

Наименование контролируемой операции технологического процесса	Наименование контролируемого параметра, ед. изм.	Рабочий диапазон параметра	Требования к точности (допуск), мм	Средства измерения и (или) методики выполнения измерений				Периодичность контроля параметра, ответственный исполнитель
				Наименование и НД на средство измерения	Погрешность изм. кл. точности, мм	Пределы измерения, мм	Цена деления, мм	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Установка рулона металлопроката	Толщина, мм	0,40 – 0,50	± 0,06	Микрометр МК-25 или МЛ-25 ГОСТ 6507	± 0,004	0 – 25	0,01	Каждый рулон металлопроката Оператор агрегата
		0,51 – 0,65	± 0,07					
		0,66 – 0,70	± 0,08					
	Ширина, мм	1250	+ 10	Рулетка ГОСТ 7502	3	0 – 2000	1,0	Каждый рулон металлопроката Оператор агрегата
	Внешний вид поверхности и цветовой оттенок	—	—	Эталоны цветовых оттенков RAL Classic	—	—	—	Каждый рулон металлопроката Оператор агрегата

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Загрузка пакета ламелей	Толщина, мм	50 – 300	± 2	Рулетка ГОСТ 7502	3	0 – 2000	1,0	Каждая партия ламелей Оператор агрегата
	Ширина, мм	100 – 122	± 3					
	Длина, мм	1000 – 1500	± 5					
	Внешний вид ламелей	—	—	Визуально, наличие пустот, разрывов, расслоений	—	—	—	
Сэндвич-панель	Длина, мм	до 6000 св. 6000	± 4 ± 8	Рулетка ГОСТ 7502	3	0 – 12000	1,0	Каждая партия Оператор агрегата Контроллер ОТиК
	Толщина, мм	50 – 300	± 1,5	Штангенциркуль ШЦ-II, ГОСТ 166	2	0 – 400	0,1	
	Ширина, мм	1000 – 1190	± 1,5	Линейка металлическая ГОСТ 427	2	0 – 1500	1,0	
	Внешний вид поверхности и цветовой оттенок	—	—	Эталоны цветовых оттенков RAL Classic	—	—	—	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сэндвич-панель	Разность длин диагоналей, мм	до 6000 св. 6000	не более 4 не более 6	Рулетка ГОСТ 7502	3	0 – 12000	1,0	Каждая партия Контроллер ОТиК Оператор агрегата
	Смещение продольных кромок стальных облицовок, мм	—	не более 1,5	Угольник ГОСТ 3749 Набора щупов ТУ 2.034-225-87	2	—	—	
	Серповидность, мм	на 1 м длины	не более 1,5	Линейка поверочная ГОСТ 8026 Набор щупов ТУ 2.034-225-87	2	—	—	
	Отклонение от прямолинейности в плоскости по полю, мм	на 1 м длины	не более 2,5	Линейка поверочная ГОСТ 8026 Линейка металлическая ГОСТ 427 Набор щупов ТУ 2.034-225-87	2	—	—	
	Отклонение от прямолинейности в плоскости по стыковым крокам, мм	на 1 м длины	не более 2,0					
	Волнистость	на 1 м длины с шагом волны не менее 300 мм	не более 1,0 мм					



Таблица 2 – Схема контроля технологического процесса

Участок контроля	Объект контроля	Контролируемый параметр	Номинальное значение	Допустимые отклонения	Периодичность контроля	Кто контролирует	Средство контроля	Где контролируется (точка контроля)	Где фиксируется		Принятие мер по устранению нарушения
									Текущее значение	Отклонение	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Участок производства сэндвич-панелей	Главный пресс	Скорость линии	3 м/мин	—	—	Оператор линии производства сэндвич-панелей	Визуально по градуировке регулятора скорости на пульте управления	В процессе производства	Журнал производства		Остановить линию. Доложить начальнику участка (мастеру)
		Температура	20°C	±1,0°C	—		Визуально по показаниям терморегулятора на пульте управления				
		Соотношение клея	60% (ISO) 40% (POLY)	—	—		Визуально по градуировке регулятора на пульте управления				

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Участок производства сэндвич-панелей	Стальной лист металлопроката с полимерным покрытием в рулоне	Толщина листа металлопроката в рулоне, мм	0,40 – 0,50	$\pm 0,06$	Каждый рулон металлопроката	Оператор линии производства сэндвич-панелей	Микрометр МК-25 или МЛ-25 ГОСТ 6507	После распаковки рулона	Журнал производства		Остановить линию. Доложить начальнику участка (мастеру)
			0,51 – 0,65	$\pm 0,07$			Рулетка ГОСТ 7502				
		0,66 – 0,70	$\pm 0,08$	Эталоны цветовых оттенков RAL Classic							
	Ширина, мм	1250	+ 10								
	Внешний вид поверхности и цветовой оттенок	—	—								

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Участок производства сэндвич-панелей	Ламели	Толщина, мм	50 – 300	± 2	После перенастройки линии	Оператор линии производства сэндвич-панелей	Рулетка ГОСТ 7502	После установки пакета ламелей на рольганг автоматического укладчика	Журнал производства		Остановить линию. Доложить начальнику участка (мастеру)
		Ширина, мм	100 – 122	± 3							
		Длина, мм	1000 – 1500	± 5							
Участок производства сэндвич-панелей	Сэндвич-панели	Длина, мм	до 6000 св. 6000	± 4 ± 8	Панель каждой пачки Первые 2 панели после сбоя	Оператор линии производства сэндвич-панелей	Рулетка ГОСТ 7502	На первом рольганге упаковщика	Журнал производства		Остановить линию. Доложить начальнику участка (мастеру)
		Толщина, мм	50 – 300	± 1,5			Штангенциркуль ШЦ-II, ГОСТ 166				
		Ширина, мм	1000 – 1190	± 1,5			Линейка металлическая ГОСТ 427				
		Внешний вид поверхности и цветовой оттенок	—	—			Эталоны цветовых оттенков RAL Classic				

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Участок производства сэндвич-панелей	Сэндвич-панели	Разность длин диагоналей, мм	до 6000 св. 6000	не более 4 не более 6	см. выше	см. выше	Рулетка ГОСТ 7502	см. выше	На мерном столе согласно ВТИ ММК-7-034-2008	Журнал производства	Остановить линию. Доложить начальнику участка (мастеру)		
		Смещение продольных кромок стальных облицовок, мм	—	не более 1,5	В соответствии с ВТИ ММК-7-034-2008	Оператор линии производства сэндвич-панелей	Угольник ГОСТ 3749 Набор щупов ТУ 2.034-225-87						
		Серповидность, мм	на 1 м длины	не более 1,5				Контролер ОТиК				Линейка поверочная ГОСТ 8026 Набор щупов ТУ 2.034-225-87	
		Отклонение от прямолинейности в плоскости по полю, мм	на 1 м длины	не более 2,5									Линейка поверочная ГОСТ 8026 Линейка металлическая ГОСТ 427 Набор щупов ТУ 2.034-225-87
		Отклонение от прямолинейности в плоскости по стыковым кромкам, мм	на 1 м длины	не более 2,0									
		Волнистость	на 1 м длины	не более 1,0 мм									

Таблица 3 – Схема контроля качества продукции

Продукция, объект	Точка отбора проб	Определяемые показатели по НД	Периодичность отбора проб и проведения испытания	Количество пробы	Кто отбирает пробу	Кто выполняет испытания
1	2	3	4	5	6	7
Стальной лист металлопроката с полимерным покрытием в рулон	Перед установкой на линию	Ширина, мм Толщина, мм	После установки рулона, перед заправкой в линию	Начало каждого рулона	Оператор линии изготовления сэндвич-панелей	Оператор линии изготовления сэндвич-панелей
Ламели из минераловатных плит	Перед установкой на рольганг укладчика ламелей	Толщина, мм Ширина, мм Длина, мм	Выборочно, через 30 – 40 мин работы	Выборочно	Оператор линии изготовления сэндвич-панелей	Оператор линии изготовления сэндвич-панелей
		Внешний вид	Постоянно			

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
Сэндвич-панели	Первый конвейер упаковщика	Длина, мм Ширина, мм Толщина, мм Разность длин диагоналей, мм Внешний вид поверхности и цветовой оттенок	Начало рабочей смены и на протяжении всей рабочей смены	Первая панель в каждой пачке Первые 2 панели после сбоя и настройки линии	Оператор линии изготовления сэндвич-панелей	Оператор линии изготовления сэндвич-панелей
		Смещение продольных кромок стальных облицовок, мм Серповидность, мм Отклонение от прямолинейности в плоскости по полю, мм Отклонение от прямолинейности в плоскости по стыковым крокам, мм Волнистость			Оператор линии сэндвич-панелей Контролер ОТиК	Оператор линии сэндвич-панелей Контролер ОТиК

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
Сэндвич-панели	Две панели длиной 1,5 м	Проверка собираемости	Каждая партия	2	Оператор линии изготовления сэндвич-панелей	Оператор линии изготовления сэндвич-панелей
	Образцы 100x100 мм, вырезанные из панели длиной 1,5 м	Прочность сцепления облицовок с утеплителем — при отрыве — при сдвиге	Каждая партия	3 1	Оператор линии изготовления сэндвич-панелей	Инженер-испытатель  Лаборант
	Образцы минеральной ваты	Прочность при сжатии	1 раз в месяц	1		
		Модуль упругости — при растяжении — при сдвиге	1 раз в месяц каждая партия	1 1		
	Образец панелей длиной 3000 мм, пролетом 2700 мм	Разрушающая нагрузка при поперечном изгибе	1 раз в квартал	1		

Таблица 4 – Основные виды дефектов и способы их устранения

Наименование дефекта	Определение дефекта	Причина происхождения	Способы предотвращения и устранения дефекта
1	2	3	4
Дефекты внешнего вида покрытия			
Риски и царапины	Прямые и дугообразные риски на поверхности покрытия	Наличие рисок на исходном металлопрокате Износ рабочей части подающих валков	Не допускать в производство металлопрокат, имеющий механические повреждения поверхности покрытия до металлической основы. Систематически проверять состояние рабочей поверхности валков
Вмятины, вдавлины	Периодически повторяющиеся на поверхности покрытия, местные углубления различной величины и формы	Наличие вмятин на исходном металлопрокате Налипание механических примесей на подающие валках	Не допускать в производство металлопрокат, имеющий механические повреждения поверхности покрытия до металлической основы Систематически проверять и очищать рабочие поверхности роликов, валков и ножей
Отслаивание покрытия от основы	Местные оголенные участки и осыпание покрытия (в особенности по краям лент)	Недостаточная прочность покрытия при изгибе Плохая адгезия с основой	Не допускать в производство металлопрокат, имеющий отклонения по указанным параметрам от требований ГОСТ 14918, ГОСТ Р 52146 и СТП ММК 376-2003



Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Отклонения формы рулонов лент			
Рулон со складкой или швом	Отклонение формы рулона, в котором на отдельных участках витков образовались складки	В исходном металлопрокате присутствуют складки или швы	В рулонах с полимерным покрытием швы не допустимы
Смятый рулон	Отклонение от круглой формы поперечного сечения рулона	Исходный металлопрокат смят	Не допускать в производство металлопрокат, имеющий отклонение от круглой формы поперечного сечения рулона
Распущенный рулон	Отклонение от круглой формы в виде неплотно смотанной полосы	Исходный металлопрокат распущен	
Телескопичность	Отклонение от круглой формы в виде выступов витков на средней или внутренней части рулона лент	Телескопичность в исходном металлопрокате	Отцентрировать лист металлопроката
Отклонения от геометрических размеров			
Длина панели не соответствует требованиям ТУ	Длина панели выходит за пределы допустимых отклонений	Неправильная настройка отрезных механизмов	Настроить отрезные механизмы
Ширина панели не соответствует требованиям ТУ	Ширина панели выходит за пределы допустимых отклонений	Неправильная настройка полезной ширины сэндвич-панели Неправильный выбор толщин ламелей	Настроить полезную ширину Использовать ламели соответствующей ширины и толщины
Толщина панели не соответствует требованиям ТУ	Толщина панели выходит за пределы допустимых отклонений		

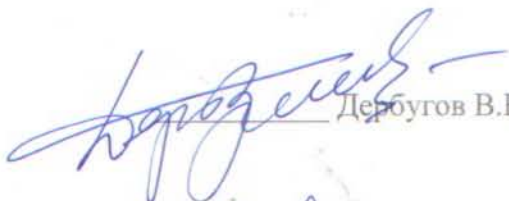
1	2	3	4
Отклонения от правильной геометрической формы			
Отклонения в разности длин диагоналей	Длины диагоналей выходят за пределы допустимых отклонений	Неправильная настройка отрезных механизмов	Настроить отрезные механизмы
Серповидность	Кривизна панелей в горизонтальной плоскости	Разнотолщинность исходного металлопроката Неравномерное распределение удельных давлений и сил трения в валах профилирующей машины	Не допускать в производство металлопрокат имеющий отклонения по указанным параметрам от требований ГОСТ Выполнить настройку валов <sup>1</sup>
Смещение продольных кромок стальных облицовок	Стальные облицовки смещены относительно друг друга	Неправильно настроены направляющие и узел подачи	Настроить направляющие и узел подачи
Волнистость	Волнообразная поверхность плоских участков по длине	Неправильная установка профилирующих валов и роликов Биение профилирующих валов Люфт профилирующих роликов Жесткий режим профилирования	Произвести настройку профилирующих валов и роликов Устранить люфты Увеличить зазоры между профилирующим валами и роликами

<sup>1</sup> Выполнять настройку могут только квалифицированные специалисты

Таблица 5 – Максимальные характеристики линии

Наименование	Техническая характеристика	Параметры
Общие характеристики линии	Наружный диаметр рулона	1140 мм
	Вес рулона	8000 кг
	Толщина рулона	300 мм
	Длина панели	12 м
	Модуль панели	1200 мм
	Вес панели	60 кг/м <sup>2</sup>

Начальник отдела технологии и качества


 Дербугов В.В.

РАЗРАБОТЧИК

Инженер-технолог



 Моргунов А.С.

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер


 Вандышев А.А.

И.о. начальника цеха


 Рутовский А.И.

Инженер по испытаниям


 Заморов Ю.В.