

УДК 678.057.9

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЭДВИЧ - ПАНЕЛЕЙ

Емельянов Денис Александрович,

Студент – дипломник 6 курса,
кафедра «Машиностроительные технологии»
МГТУ им Н. Э. Баумана

Научный руководитель: И.Е. Семенов,
доктор технических наук, профессор кафедры «Машиностроительные технологии»

За последние годы особо актуальным стало строительство быстровозводимых сооружений из легких металлических конструкций. К зданиям такого типа относятся здания торговых центров, супермаркетов, парковок, складских помещений, здания автосалонов и т. д.

Проблема реконструкции и утепления уже построенных сооружений стоит не менее остро, чем возведение новых домов по современным теплосберегающим технологиям. Одним из удачных и недорогих примеров решения этой проблемы являются применение новых строительных материалов: гнутые профили из тонкостенного металла, такие как профнастил, металлочерепица, а также сэндвич – панели рис. 1.

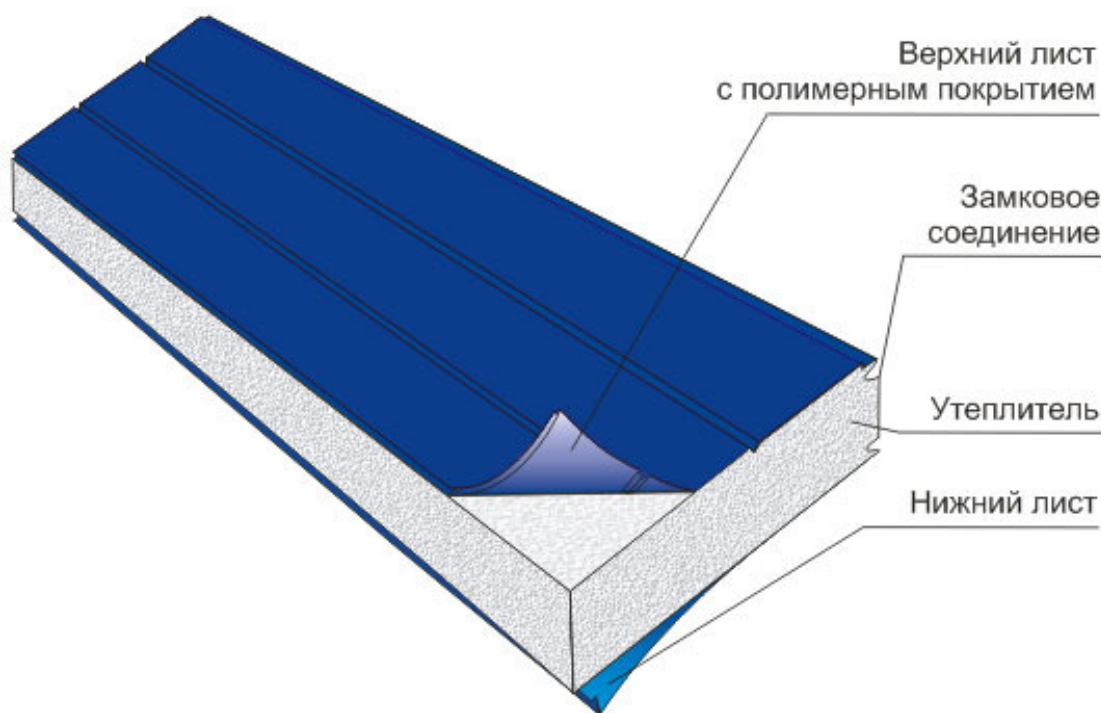


Рис.1 Трехслойная сэндвич – панель

Сэндвич – панель представляет собой трехслойную конструкцию из двух профилированных металлических листов и находящегося между ними утеплителя. Обычно сэндвич панели изготавливают из оцинкованной стали с полимерным покрытием. Листы профилируют для придания металлу жесткости, а также для

формирования замкового соединения. В качестве утеплителя панели используют минеральную вату, пенополистирол, а также пенополиуретан. Специальным клеем на основе полиуретана верхний и нижний лист надежно и прочно соединяется утеплителем.

К достоинствам сэндвич – панелей относятся надежная теплоизоляция и звукоизоляция, сравнительно малый вес панели, простота и высокая скорость монтажа. Большой срок службы панелей прежде всего определяется стойкостью лакокрасочного покрытия к солнечному излучению, автомобильным выхлопам и другим загрязнениям гарантируют прекрасный внешний вид на длительное время.

Оборудование для производства сэндвич - панелей должно гарантировать максимальную надежность и одновременно быть достаточно простым в эксплуатации, а также в обслуживании для заказчиков. В процессе его создания уделяется большое внимание наладке и испытанию перед поставкой заказчику.

Для отладки особенностей производства панелей разработана специальная технологическая линия.

Линия по производству сэндвич – панелей является линией стандового типа. Она предназначена для производства трехслойных сэндвич панелей с наполнителем из минеральной ваты, или пенополистерола длиной от 2000 мм до 9000 мм, шириной от 600 до 1200 мм и толщиной по утеплителю от 50 до 250 мм. Толщина листа с лакокрасочным покрытием от 0,55 до 0,8 мм. Управление линией полуавтоматическое. Производительность до 950 кв.м/смену. Необходимая площадь для работы данной линии составляет 650 кв. м.

Схема и фото линии по производству сэндвич – панелей представлены на рис. 2 и 3.

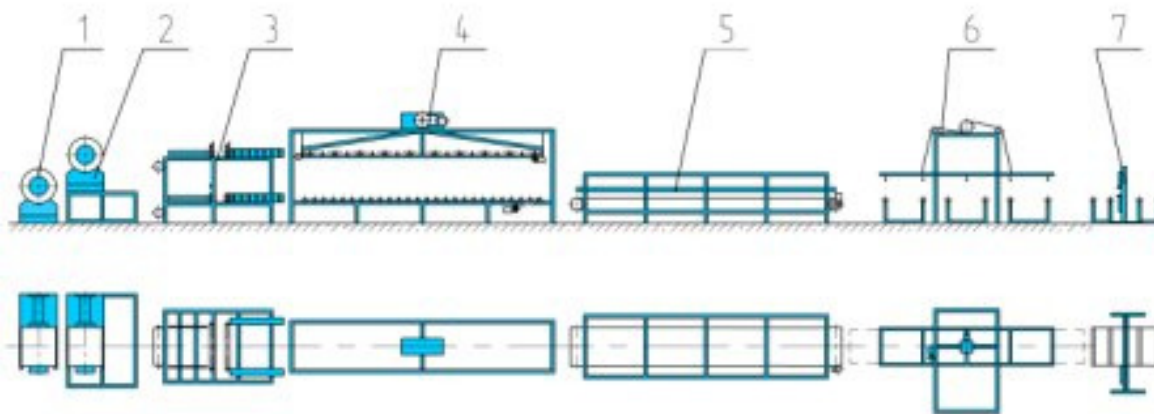


Рис. 2. Схема линии по производству сэндвич панелей

Линия состоит из приводных размотчиков нижнего 1 и верхнего 2, (расположенных соответственно на 1-ом и 2-ом этажах) на которых закреплены рулоны листовой стали. Рулонный металл с размотчиков задается в 2-х этажный профилегибочный стан 3, где на каждом этаже происходит профилирование обкладок будущей панели, нанесение клея и резка профилирование металла летучими ножницами на мерные длины. Ножницы расположены перед профилирующими роликами профилегибочного стана 3. После нанесения клея и резки, профилированный металл подается на стенд сборки панелей 4, где осуществляется непосредственная

сборка панели. Сначала на нижний лист с нанесенным клеем рабочие специальным образом укладывают ламели минеральной ваты, соблюдая направления волокон. Затем верхний лист с клеем переворачивают механизмом горизонтального поворота и укладывают поверх минеральной ваты, при этом обкладка удерживается вакуумными захватами. Необходимого взаимного расположения профилированных листов добиваются, прижимая листы панели к специальным линейкам. После сборки панель попадает в термогидропресс 5, где происходит склейка панели. Время склейки 6-7 минут. Затем готовая панель выдается на укладчик панелей 6. Для резки панелей на мерные длины в линии предусмотрена дисковая пила 7.



Рис. 3 Общий вид линии по производству сэндвич – панелей

Одним из главных недостатков данной линии является ее малая производительность т.к. линия стандового типа. В связи с этим встала задача для разработки автоматизированной линии позволяющей изготавливать продукцию по системе полного цикла с использованием конвейерного способа производства, которая смогла бы обеспечить более крупную производительность сэндвич – панелей.

Непрерывная линия для производства сэндвич – панелей предназначена для изготовления трехслойных сэндвич - панелей, непрерывным методом.

Данная линия способна производить панели длиной от 1000 до 15000 мм, шириной от 600 до 1200 мм и толщиной от 50 до 250 мм. Толщина стального листа с лакокрасочным покрытием варьируется 0,55 до 0,8 мм. Производительность линии до 2000 кв.м/смену, что в 2 раза больше по сравнению со стандовой линией производства сэндвич – панелей. Необходимая производственная площадь для размещения линии составляет 650 кв.м.

Схема и фото непрерывной линии для производства сэндвич – панелей представлены на рис. 4 и 5.

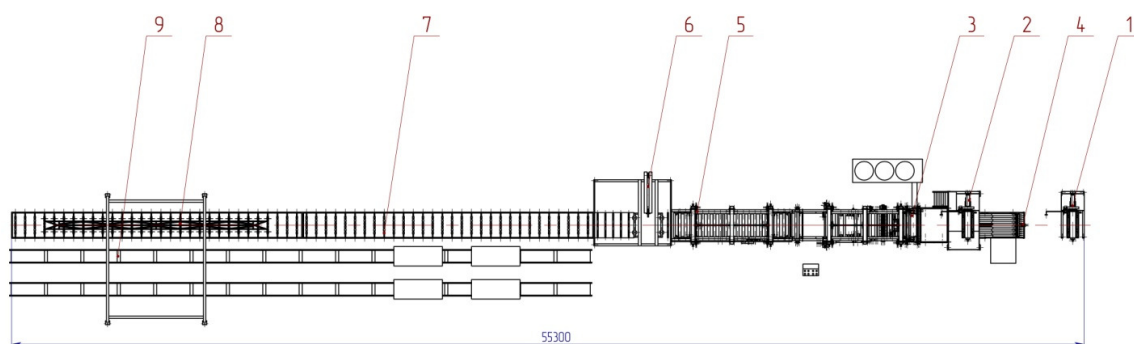


Рис 4. Схема непрерывной линии по производству сэндвич – панелей



Рис.5 Непрерывная линия для производства сэндвич – панелей

При производстве стеновых панелей, рулоны стали устанавливаются на разматыватели нижнего 1 и верхнего 2 этажей краном. Оператор заправляет рулонный материал управляя приводами узла профилирования 3. В линию задается минеральная вата с помощью толкателя ваты. 4. Толкатель ваты 4 управляется оператором вручную с автоматическим возвратом в исходную позицию во всех режимах работы линии. Оператор, управляя пневмоцилиндром, опускает прижимной ролик и включает фрезеровку ваты. Фрезеровка ваты необходима для получения ровных кромок минеральной ваты при заданной ширине панели.

Затем оператор настраивает ширину хода клеевой головки, изменяя время включения пневмораспределителя. При выходе склеенного полотна сэндвич панели из пресса 5 оператор руководствуясь качеством склейки запускает цикл реза летучей пилы

6. После обрезки переднего конца начинается отсчет длины. Отрезанный конец вручную удаляется с линии. Затем линия запускается в автоматическом режиме.

После отсчета нужной длины происходит следующий цикл реза летучей пилы рис. 6.



Рис. 6 Пила летучая

По команде с датчика длины происходит захват панели пневмоцилиндрами переднего зажима и с небольшой задержкой пневмоцилиндрами заднего зажима. Включается привод поперечной подачи. При подходе к панели привод замедляется и врезается на требуемую глубину в панель и переходит на рабочую скорость. К концу цикла резки привод замедляется, дорезает панель и выходит из нее. Затем происходит раздвижение панелей в месте разреза пневмоцилиндрами, а пила на быстрой подаче возвращается в исходное положение. Отрезанная панель по рольгангу 7 перемещается в зону укладчика панелей 8. Оператор управляя укладчиком панелей 8 вручную укладывает панели на одну из тележек 9.

Литература

1. Пат. 2197354. Российская Федерация. МКП В21 D 22/10. Стан локальной формовки-гибки для изготовления изделий с рельефной поверхностью из листового металла/ Семенов И.Е.; опубл. 27.01.03. Бюл. №3.
2. Пат. 2246370. Российская Федерация. МКП В21 D 22/10, 5/14. 2005. Эластичный инструмент с регулируемой жесткостью для локальной формовки листового металла/ Семенов И.Е.; опубл. 20.02.05. Бюл. №5.
3. Семенов И.Е. , Рыженко С.Н., Крутова М.В. Моделирование процесса деформирования полосы эластичным и жестким рабочим инструментом // Сталь. 2007. №5, С.83-87.
4. Семенов И.Е. , Рыженко С.Н., Поворов С.В. Динамическое моделирование процесса локальной гибки-формовки для технологий производства покрытий для крыш. Заготовительные производства в машиностроении // 2007. №10. 40-43

5. Семенов И.Е. , Рыженко С.Н., Поворов С.В. Исследование напряженно-деформированного состояния эластичного рабочего инструмента и тонколистовой заготовки в процессе локальной гибки-формовки // Сборник трудов седьмой конференции пользователей программного обеспечения CAD- FEM GmbH. –М.: Полигон-пресс,. 2007 С.350-354.
6. Семенов И.Е. , Рыженко С.Н., Поворов С.В. Моделирование процесса формовки на профилегибочном стане с эластичным рабочим инструментом // Вестник МГТУ. 2010. №4 (79). С. 86-93.
7. Семенов И.Е. , Рыженко С.Н., Поворов С.В. Моделирование процессов последовательной формовки продольных каналов в листе на стане с эластичным и жестким инструментом // Заготовительные производства в машиностроении. Кузнечно-штамповочное производство. 2010, №6, С.29-32.