МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»

Инженерно-строительный институт

Кафедра «Строительные конструкции»

**РЕФЕРАТ**

на тему: «Производство сэндвич-панелей»

Выполнил: Возов Н.А.

Группа: 18СТ11

Направление: 08.03.01 «Строительство»

Проверил: к.т.н. доц. Арискин М.В.

Пенза 2021

Содержание

Введение………………………….……………………………………………….3

1. Номенклатура продукции……………………………………………………..5

2. Технологическая часть………………………………………………………...9

‒ покрытия…………...………………….……………………………………….10

‒ утеплители………………………..……………………………………………10

‒ доборные элементы……………………………………………………………12

3. Технологическая схема производства………………………………………13

4. Выбор основного технологического и транспортного оборудования…….14

5. Новое в технологии производства сэндвич-панелей……………………….15

# Введение

# Отделочные материалы в строительстве, применяемые для повышения эксплуатационных и декоративных качеств зданий и сооружений, а также для защиты строительных конструкций от атмосферных и других воздействий. В современном строительстве к основным Отделочные материалы относят: природные и искусственные каменные материалы, отделочную керамику, материалы и изделия на основе древесины, бумаги, стекла, пластмасс, металлов, лакокрасочные материалы и другие.

# Отделочные материалы обычно предназначаются для внутренней или наружной отделки. Некоторые материалы используются как во внутренних, так и наружных отделочных работах (например, природный декоративный камень, керамические материалы, архитектурно-строительное стекло и т.д.). Особую группу отделочные материалы составляют материалы и изделия для покрытий полов, которые должны отвечать ряду специфических требований (незначительная истираемость, высокая ударная прочность и т.п.). К отделочным материалам относят также некоторые акустические материалы, используемые одновременно в качестве звукопоглощающих покрытий и для декоративной отделки интерьеров зрелищных сооружений (театры, концертные залы, кинотеатры и др.).

# Большую группу среди отделочных материалов составляют облицовочные материалы и изделия, выпускаемые в виде листов, плит и плиток (например, сэндвич панели, асбестоцементные облицовочные листы, стемалит, керамические мозаичные плиты и плитки, декоративный бумажно-слоистый пластик и др.) и отличающиеся, как правило, высокими эксплуатационными и архитектурно-декоративными качествами. В условиях современного индустриального строительства рационально производить облицовку строительных конструкций в процессе заводского изготовления сборных элементов, доставляя их к месту монтажа с облицованными поверхностями (например, керамические мозаичные плитки укладывают в форму и бетонируют вместе со стеновыми панелями или лестничными площадками).

# Что же представляют собой сэндвич панели? Сэндвич панели ‒ сложная многослойная система.

# Средний слой сэндвич панели, отвечающий за тепло – и шумоизоляцию, чаще всего представляет из себя пенополистерол или минераловатный утеплитель. Для облицовки среднего слоя производители таких материалов, как сэндвич панели, применяют оцинкованный стальной лист, имеющий защитно-декоративное покрытие.

# Если отбросить архитектурные и эстетические требования к строительным объектам, то сэндвич панели можно было бы назвать идеальным строительным материалом.

# Во-первых, сэндвич панели по теплотехническим характеристикам превосходят традиционные строительные материалы (кирпич, дерево, бетон) примерно в 10 раз.

# Во-вторых, масса сэндвич панелей в 10 - 20 раз меньше, чем у традиционных материалов. То есть можно значительно снизить нагрузки на фундамент, а в

# каких-то случаях обходиться и вовсе без него. Значительно снижаются и расходы на транспортировку – нет необходимости в перевозке тяжелых железобетонных панелей или кирпича.

# В-третьих, сэндвич панели – недорогие и надежные конструкции, они позволяют экономить буквально на каждом этапе строительства, причем не только деньги, но и время. Например, крепление сэндвич панели к каркасу производится очень быстро при помощи самонарезающих болтов по металлу или дереву – в зависимости от того, из чего сделан каркас. Кстати, благодаря этому можно при необходимости даже демонтировать конструкцию и перевезти здание в другое место.

# В-четвертых, сэндвич панели не требуют дополнительной отделки. Их поверхности ‒ тонколистовая оцинкованная сталь ‒ еще на заводе окрашиваются надежной краской или покрываются слоем полимера.

Достоинства сэндвич панелей для строителей можно перечислять и дальше. Но заметим, что и для эксплуатационников они тоже проблем не создают. Ведь их оболочка, как было сказано выше, изготавливается с хорошим и надежным антикоррозионным покрытием, материал утеплителя обладает низкой теплопроводностью, минимальным влагопоглощением, достаточной механической прочностью, высокой долговечностью. А сама сэндвич панель устойчива к вредному ультрафиолетовому излучению, атмосферным и механическим воздействиям. Кроме того, через сэндвич панели легко прокладываются любые коммуникации: сверлить или резать эту конструкцию не в пример легче, чем железобетонные панели.

Применяются сэндвич панели при строительстве как жилых, так и производственных зданий. Уникальная конструкция и малый вес таких изделий, как сэндвич панели ‒ это основные их преимущества, которые влекут за собой большой запас прочности и малые затраты на транспортировку, погрузку и монтаж.

Дома из сэндвич панелей изготавливаются на заводе, после чего их остается только доставить и собрать. Этот фактор позволяет провести строительство в кратчайшие сроки, а также значительно сэкономить на отделке дома. Последний фактор обусловлен тем, что сэндвич панели обладают поверхностью, не требующей дополнительной обработки ‒ шпатлевки или штукатурки, и выпускаются уже окрашенными в выбранный заказчиком цвет.

# 1. Номенклатура продукции

# Техническая характеристика сэндвич панелей

# Стеновые и кровельные сэндвич панели с утеплителем из минеральной ваты и пенополистирола.

# Трехслойные стеновые сэндвич панели производятся на оборудовании и по технологии австралийской фирмы, гарантирующей высокое качество и отличные эксплуатационные свойства панелей.

# Панели представляют собой трехслойную конструкцию с облицовками из стального окрашенного листа (либо только оцинкованного) и среднего слоя ‒ утеплителя из минераловатных или пенополистирольных плит.

# Облицовочный материал:

# Стальные оцинкованные или окрашенные профилированные листы толщиной 0,5 - 0,7 мм в широкой цветовой гамме по каталогу RAL. Окраска оцинкованных рулонов производится на современной автоматической линии окраски FATA, что позволяет окрашивать оцинкованную рулонную сталь не только в стандартные, но и в редкие и эксклюзивные цвета (включая металлик).

# Стеновые сэндвич панели.

# Соединение панелей осуществляется в замок Z-LOCK.

# Специальная конфигурация замка Z-LOCK обеспечивают высокую огнестойкость и влагонепроницаемость панелей в конструкции (рис. 1).

# https://wtg.co.th/images/product/Lock-System/Z-Lock-EPS-Sandwich-Panel.jpg

# Рис. 1. Конфигурация замка Z-LOCK.

# Таблица 1

# Характеристики сэндвич панелей

|  |  |
| --- | --- |
| Длина, мм | 1800 - 16000 |
| Габаритная ширина, мм | 1200 |
| Монтажная ширина, мм | 1190 |
| Толщина, мм | 50 - 250 |

Технические характеристики сэндвич панелей:

Сопротивление теплопередаче сэндвич панелей:

,

.

Можно сравнить некоторые строительные материалы, которые используются для возведения наружных стен:

Кирпич строительный керамический 510 мм: .

Брус 150 мм + обшивка вагонкой: .

Брус 150 мм + обшивка кирпичом: .

Пенобетон 400 мм: .

Кирпич 380 мм + минвата 75 мм + обшивка вагонкой: .

Сэндвич панели значительно превосходят по своим теплосберегающим свойствам традиционные строительные материалы. А, следовательно, затраты на отопление будут значительно меньше в зимнее время, а летом дом не будет нагреваться от солнечных лучей.

Таблица 2

### Характеристики сэндвич-панелей с утеплителем из пенополистирола

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Толщина, мм | Термическое сопротивление Rt , | Звукоизоляция, дБ | Теплопроводность λ, Вт/М · К | Предел огнестойкости, ГОСТ 30247.0-94 | Горючесть утеплителя | Плотность, кг/м3 | Водопоглащение за 24 часа, % по массе | Водопоглащение за 2 часа, % по массе |
| 50 | 1,28 | 25 | 0,042 | EI 15 | Г1 | 25 | 2 | - |
| 80 | 2,05 | 28 | 0,042 | EI 15 | Г1 | 25 | 2 | - |
| 100 | 2,56 | 29 | 0,042 | EI 15 | Г1 | 25 | 2 | - |
| 120 | 3,08 | 31 | 0,042 | EI 15 | Г1 | 25 | 2 | - |
| 150 | 3,85 | 33 | 0,042 | EI 15 | Г1 | 25 | 2 | - |
| 200 | 5,13 | 35 | 0,042 | EI 15 | Г1 | 25 | 2 | - |
| 250 | 6,41 | 39 | 0,042 | EI 15 | Г1 | 25 | 2 | - |

\*Группа горючести Г1 присваивается слабогорючим материалам (ГОСТ 30244)

\*Огнестойкость EI 15 – деградация целостности при высокотемпературном (огневом) воздействии в течении 15 минут; разрешается применять панели от 2 до 5 категорий огнестойкости зданий.

Расположение стеновых сэндвич панелей на плоскости здания:

‒ вертикальное ‒ крепление осуществляется к цокольной панели и к ригелям фахверка;

‒ горизонтальное ‒ крепление производится к колоннам и стойкам каркаса.

При этом способе крепления не требуется дополнительных элементов фахверка и уменьшается номенклатура панелей.

Крепление панелей к каркасу осуществляется с помощью соединительных элементов и самонарезающих винтов (рис. 2).

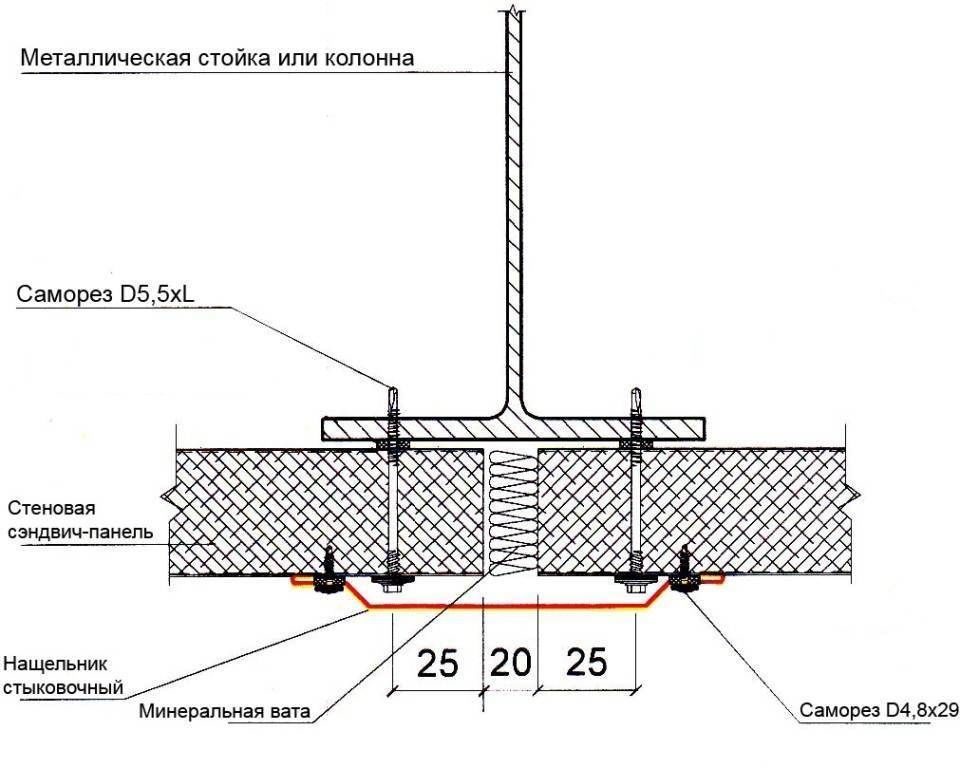


Рис. 2. Крепление сэндвич-панели к каркасу.

К преимуществам сэндвич-панелей относится:

‒ качество ограждающих конструкций;

‒ хорошая теплоизоляция;

‒ отличная влагостойкость;

‒ легкость и прочность;

‒ коррозионная стойкость;

‒ долговечность;

‒ удобный и недорогой монтаж;

‒ широкая цветовая гамма;

‒ современный дизайн.

Модульные быстровозводимые здания из сэндвич-панелей имеют небольшой вес и единый габарит для транспортировки, также панели имеют возможность соединяться между собой, значительно облегчает строительство быстровозводимых зданий и делает его универсальным.

Производство таких материалов, как сэндвич-панели, предполагает создание готового быстровозводимого здания по проекту заказчика. Или работу по типовому проекту, что значительно сокращает срок строительства в целом и удешевляется за счет того, что вы не платите за проект. Производители сэндвич-панелей готовят разработки, которые и становятся основой для план-схемы или проекта клиента. Также заказчик предоставляет техническое задание на проект: назначение объекта, размеры, высотность, количество ворот, окон, дверей, наличие кранового оборудования или консольных этажей и пр. После этого производители сэндвич панелей проводят расчет стоимости

быстровозводимого здания в целом или сэндвич-панелей отдельно, т.е. сэндвич-панели продажа. Доставка и монтаж сэндвич-панелей также осуществляются производителями материалов.

Быстровозводимые модульные здания из сэндвич-панелей по желанию заказчика могут быть сразу оснащены всеми видами необходимой сантехники и даже кондиционерами. Быстровозводимые здания доставляются различным транспортом ‒ и железнодорожным, и автомобильным.

Быстровозводимые здания - это и промышленные сооружения, и дома сэндвич панелей. Назначение таких сооружений, как быстровозводимые здания, практически неограниченно.

А еще, сэндвич панели (в том числе и сэндвич-панель ПВХ) и быстровозводимые здания ‒ это очень экологичный материал. В настоящее время, когда так нарушена экология нашей планеты, этот фактор, подтвержденный многочисленными исследованиями, крайне важен.

Таким образом, учитывая все преимущества таких изделий, как сэндвич-панели, экономическую целесообразность использования быстровозводимых зданий, строительство быстровозводимых зданий становится наиболее популярным и доступным, а широта использования сэндвич-панелей ‒ неограниченной.

# 2. Технологическая часть

# Сырье и полуфабрикаты

# Для производства сэндвич-панелей используются импортные материалы известных европейских компаний:

# ‒ минеральная вата плотностью 120 кг/м3;

# ‒ тонколистовая горячеоцинкованная сталь толщиной 0,5 мм;

# ‒ двухкомпонентный полиуретановый клей.

# https://st45.stpulscen.ru/images/product/189/087/104_big.jpg

# Рис. 3. Панели с минеральной ватой - негорючие сэндвич панели (НГ).

# Благодаря использованию последних инновационных решений, реализованных в линии, получаемая продукция соответствует самым высоким требованиям.

# В производственной линии осуществляется автоматическая загрузка и подача в зону склеивания материала для теплоизолирующего среднего слоя сэндвич-панели, что полностью исключает появление пустот.

# Для склеивания материалов реализована одна из лучших технологий нанесения клеевого состава ленточным способом. Данный метод нанесения обеспечивает полное смешивание компонентов клея и его равномерное распределение по всей поверхности.

# Процесс прессования панелей в линии реализован с помощью пресса гусеничного типа, который обеспечивает равномерное давление на панель на всем протяжении полимеризации клея, что позволяет получить клеевое соединение высокого качества по всей площади склеивания.

# В результате конструкция, изготовленная из сэндвич-панелей, выглядит привлекательно ‒ все стены и углы получаются идеально ровными.

# Производство сэндвич-панелей осуществляется из высококачественного сырья. Изготовление сэндвич панелей производится на современном

оборудовании при непрерывном контроле качества. Именно поэтому сэндвич-панели идеально подходят для строительства и отличаются превосходными эксплуатационными характеристиками.

# Материалами для производства строительных сэндвич-панелей поэлементной сборки являются:

# ‒ тонколистовая сталь с полимерным покрытием толщиной 0,7-1,0 мм;

# ‒ утеплитель - минеральная вата. Для стен к утеплителю предъявляется дополнительное требование - не давать усадку.

# ‒ тонколистовая сталь с полимерным покрытием толщиной 0,45-0,70 мм (для изготовления крышного и стенового профилированного настила).

# ‒ доборные детали (все саморезы, все уплотнители, ветрозащитная мембрана).

# Покрытия.

# В обшивках сэндвич панелей используется оцинкованная сталь, алюцинк и окрашенная оцинкованная сталь с полимерным покрытием полиэстер.

# Оцинкованная сталь.

# Это материал, привлекающий заказчиков своей невысокой ценой, легкостью в обращении и распространенностью на рынке строительных материалов. Долговечность стали с цинковым покрытием определяется, в первую очередь, толщиной слоя цинкового покрытия. Данный завод применяет оцинкованную сталь с цинковым покрытием толщиной 23 - 24мкм (275 - 278 г/кв. м.), долговечность которой составляет не менее 10-15 лет.

# Утеплители.

# Минеральная вата.

# Для сэндвич-панелей применяется только твердая минеральная вата плотностью не менее 100-115 кг/м3. При менее плотном утеплителе панели получаются недостаточно жесткими. Утеплитель располагают таким образом, чтобы его волокна были перпендикулярны плоскости обшивки (поперечно-ориентированные волокна), для этого минеральная плита режется на полосы (ламели). Этим обеспечиваются высокие прочностные характеристики панелей.

# Основное положительное преимущество минеральной ваты при применении ее в качестве утеплителя для сэндвич панелей ‒ негорючесть. Этим объясняется популярность наполнителя у заказчиков. К недостаткам можно отнести низкую влагостойкость минеральной ваты (панели с этим утеплителем должны быть надёжно защищены от атмосферных осадков при транспортировке и хранении), а также её вес (в среднем - 20 кг/м2 при кровельной панели толщиной 200 мм).

# Пенополистирол самозатухающий.

# Пенополистирол ‒ это жесткий вспененный термопласт, состоящий из сплавившихся гранул с равномерно распределенными в них микроскопическими плотными клетками, заполненными воздухом.

# Пенополистирол на 98% состоит из неподвижного воздуха, заключенного в его закрытой ячеистой структуре. Статический воздух, как известно, является самым лучшим природным теплоизолятором. Содержание полистиролового пластика в материале составляет 2% - такая комбинация и обеспечивает плитам

# ПСБ-С замечательные теплоизолирующие свойства. Причем теплоизолирующие свойства пенополистирол сохраняет как и во влажных условиях, так и при низких температурах. На неподвижности воздуха в структуре материала основаны его превосходные механические и теплоизоляционные характеристики. Кратковременная и долговременная стойкость к нагрузкам является одним из важнейших свойств пенополистирола. И она значительно выше, чем у минеральной ваты.

# Пенополистирол не образует на своей поверхности питательной среды для роста микроорганизмов, не гниет, не плесневеет и не преет, является химически стойким. Пенополистирол имеет высокую стойкость к разным веществам, включая морскую воду, солевые растворы, цемент и другое. Он не усваивается животными и микроорганизмами, и не создает питательной среды для грибков и бактерий. Благодаря малому весу пенополистирольные плиты ПСБ-С удобны и легки в обращении, их легко можно нарезать на куски нужных размеров с помощью обычных инструментов. Для строителя крайне важным является тот факт, что используя в работе пенополистирол, не требуется применять средств защиты: он не ядовит, не имеет запаха, не выделяет пыль при обработке, не вызывает раздражения кожи. Все теплоизоляционные материалы ПСБ-С изготовлены из сырья, содержащего огнестойкий материал. Температура эксплуатации пенополистирола составляет от - 200 до +85°С. Если контакт с открытым пламенем прекращен, прекращается и горение пенопласта. Учитывая, что пенополистирол используется как средний слой конструкции, его пожароопасность не больше, чем у других материалов. Противопожарная служба классифицирует его как самозатухающий. Плотность пенополистирола 16-17 кг/м3. Пенополистирол идеально подходит для использования в качестве сердечника трехслойных панелей, как влагостойкий, легкий, теплый, удобный в монтаже, эффективный в эксплуатации выгодный утеплитель.

# Пенополиуретан.

# Пенополиуретан ‒ это жесткая неплавкая термоактивная пластмасса с плотной сетчатой структурой. Он не разрушается, имеет нейтральный запах, не поражается грибком и гнилью, стоек к растворителям, кислотам и щелочам, экологически безопасен. Пенополиуретан ‒ это материал получаемый вспениванием двух компонентов (полиол и изоционат) и применяющийся, как правило, для строительства холодильных камер. Он является лидером по показателю сохранения теплопотерь. В теле наполнителя содержится газ, занимающий до 97% объема, который замещается воздухом с течением времени. Порядок замещения 1-2% в год.

# Сохранение эксплуатационных характеристик при старении (долговечность) является одним из важнейших показателей любого материала. Структура пенополиуретана состоит из закрытых пор, в которых отсутствуют воздух и влага, что исключает образование конденсата внутри теплоизоляционного слоя. Этим объясняется довольно высокий показатель долговечности материала, период эксплуатации. Уже сегодня имеются надежные данные о поведении полиуретана в течение 20 лет эксплуатации, а результаты лабораторных испытаний на ускоренное старение подтверждают долговечность материала. К

# числу неоспоримых достоинств этого материала относится способность сохранять низкую теплопроводность в течение длительного времени. Плотность пенополиуретана, используемого в сэндвич-панелях 35 - 40 кг/м3.

# Доборные элементы.

# Доборные элементы представляют собой металлические изделия, с помощью которых закрываются торцы, стыки и прочие конструктивные узлы стен и кровли для придания зданию или сооружению нужного колорита и завершенного эстетического вида. Доборные элементы также служат для дополнительной защиты против проникновения влаги. Они являются элементами покрытия кровли или отделки фасада. Применяются для комплектации зданий и сооружений, строящихся с применением сэндвич-панелей, профильных листов и профнастила. Для оформления перегородок, стыков и примыканий ограждающих конструкций, парапетов, карнизов, оконных блоков и т.д. Для кровли ‒ коньки, ендовы, ветровые и соединительные нащельники. Для фасадов ‒ наружные и внутренние углы, торцевые, верхние и нижние нащельники, а также боковые нащельники для окон, парапетные, цокольные и переходные доборные элементы.

# Доборные элементы играют немаловажную роль в строительстве сооружений из сэндвич-панелей и профнастила. При изготовлении используются следующие материалы: оцинкованная сталь (0.5 - 0.7 мм), алюцинк (0.5 мм), оцинкованная окрашенная сталь с полимерным покрытием (0.5 - 0.7 мм). Конфигурация доборных элементов определяется габаритами зданий и может быть определена как по проекту, так и по натурным измерениям на строительной площадке. Доборные элементы по желанию заказчика могут изготавливаться из того же материала, что и сэндвич-панели, профнастил или профильные листы. Цвет при этом может быть выбран из широкой цветовой гаммы по каталогу RAL или RR.

# 3. Технологическая схема производства

# https://bogunskaia.ru/wp-content/uploads/liniya-po-proizvodstvu-sendvich-panelej.jpg

# Описание технологической схемы

# Технологический процесс сборки сэндвич панелей состоит из следующих этапов:

# 1. Рулон металла помещается в специальное устройство размотки/подачи металла (разматывающий барабан).

# 2. Далее лист металла через специальное вводное устройство, где на лист металла наносится защитная пленка (устройство нанесения защитной пленки), подается в профилирующее устройство (прокатный стан). Прокатный стан позволяет изготовить обкладку сэндвич-панели требуемой длины с необходимым главным профилем (рисунком) и замками.

# 3. Спрофилированный лист металла помещается на сборочный стол неокрашенной (грунт) стороной вверх.

# 4. На лист металла наносится клей в автоматическом режиме (устройство автоматического нанесения клея) или вручную. Клей активируется мелкодисперсионной водой.

# 5. При производстве панелей используются маты минеральной ваты, распиленные специальным образом на ламели при помощи устройства порезки ламелей.

# 6. Ламели примыкающие при сборке к замку фрезеруются (устройство выбора щели, фрезеровки ламелей).

# 7. Ламели укладываются вдоль листа металла на клей. Волокна минеральной ваты должны быть ориентированы перпендикулярно обкладке. Ламели укладываются плотно друг к другу, без зазоров. В случае образования зазора режется компенсационная панель необходимой ширины на устройстве выбора щели в ламели.

# 8. При помощи устройства автоматического нанесения клея наносится клей и вода на уложенные ламели.

# 9. Ранее изготовленная обкладка сэндвич панели помещается вручную на ламели или изготовленная на параллельном прокатном стане обкладка сэндвич-панели захватывается при помощи переворотного устройства переворачивается и помещается на уложенные ламели.

# 10. Собранная сэндвич-панель подается в пресс. В прессе происходит склеивание панели под воздействием температуры и давления.

# 11. Из пресса готовая сэндвич-панель подается на приемный стол откуда далее транспортируется на склад готовой продукции (возможно через устройство упаковки сэндвич-панелей).

# 4. Выбор основного технологического и транспортного оборудования

# Таблица 3.

# Ведомость оборудования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование и марка оборудования | Краткая характеристика оборудования | Количество единиц оборудования |
| 1 | 2 | 3 |
| Разматывающий барабан с собственным приводом и сменным валом. | Маркировка - RBK-07.20.06;  Вес - 1280 кг;  Длина - 1550;  Ширина - 1600;  Высота - 1450;  Вес рулона до 7 тонн. | 1 |
| Направляющее устройство с устройством накатки пленки и поперечной резки | Маркировка - SN-1.2-02;  Вес - 225 кг;  Длина - 2000;  Ширина - 1650;  Высота - 1200. | 1 |
| Гильотина с профильными ножами | Маркировка - NP-1250/05;  Вес - 230 кг;  Длина - 420;  Ширина - 1650;  Высота - 780. | 1 |
| Установка для нанесения клея в автоматическом режиме | Маркировка - SNK-12.0/02;  Вес - 630 кг;  Длина - 13000;  Ширина - 1450;  Высота - 1400. | 2 |
| Устройство резки ламелей | Маркировка - SRW-12.01;  Вес - 45 кг;  Длина - 1000;  Ширина - 800;  Высота - 1200. | 1 |
| Устройство для переноски обкладок | Маркировка - RT-7.12/05;  Вес - 460 кг;  Длина - 12000;  Ширина - 1100;  Высота - 5000. | 1 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Пресс | Маркировка - PT-1200/03;  Вес - 9750 кг;  Длина - 13000;  Ширина - 1400;  Высота - 1600. | 1 |
| Установка для упаковки | Маркировка - UPK-1500/06;  Вес - 1500 кг;  Длина - 1500;  Ширина - 3400;  Высота - 3400. | 1 |

# 5. Новое в технологии производства сэндвич-панелей

# Производство такой продукции, как сэндвич-панели ‒ это сложный многостадийный процесс. Их производство основано на применении современного оборудования и новейших технологий.

# Стеновые сэндвич-панели различают по функциональному назначению. Бывают панели для ограждающих конструкций, потолочные сэндвич-панели, сэндвич-панели для перегородок, облицовочные стеновые сэндвич-панели и сэндвич-панели для низкотемпературных и холодильных камер.

# Оборудование сэндвич-панелей крайне разнообразно, отвечает последним требованиям технологий и стандартов. Одна из последних разработок (фирма Hilleng Pty) - классический замок для сэндвич панели Z-Lock. Специально просчитанная форма позволяет добиться плотного и надежного соединения сэндвич-панелей за счет лабиринтного профиля элементов. Замок сэндвич-панели обеспечивает надежность и прочность конструкции и не допускает проникновение влаги в средний слой.

# А еще, сэндвич-панели ‒ это очень экологичный материал. В настоящее время, когда так нарушена экология нашей планеты, этот фактор, подтвержденный многочисленными исследованиями, крайне важен.

# Таким образом, учитывая все преимущества таких изделий, как сэндвич-панели, экономическую целесообразность использования быстровозводимых зданий становится наиболее популярным и доступным, а широта использования сэндвич-панелей ‒ неограниченной.