

УДК 691.699.86

**ТЕХНОЛОГИЯ СЭНДВИЧ–ПАНЕЛЕЙ С МИНЕРАЛОВАТНЫМ УТЕПЛИТЕЛЕМ****TECHNOLOGY SANDWICH PANELS WITH MINERAL WOOL INSULATION**

©Тюленев М. Д.

*Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, г. Москва, Россия, tyumatvey@mail.ru*

©Tyulenev M.

*National Research University Moscow state university of civil engineering**Moscow, Russia, tyumatvey@mail.ru*

©Бурцева М. А.

*Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, г. Москва, Россия,**marina.burtzeva2012@yandex.ru*

©Burtzeva M.

*National Research University Moscow state university of civil engineering**Moscow, Russia, marina.burtzeva2012@yandex.ru*

©Медникова Е. А.

*Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, г. Москва, Россия,**lisamednikova@gmail.com*

©Mednikova E.

*National Research University Moscow state university of civil engineering,**Moscow, Russia, lisamednikova@gmail.com*

*Аннотация.* Сэндвич–панель — самонесущая конструкция, состоящая из металлической облицовки и теплоизоляционного сердечника. В качестве теплоизоляционного сердечника используют минераловатные плиты или вспененные пластмассы. Изготовление сэндвич–панелей с минераловатным утеплителем осуществляется на модульных линиях по агрегатно–поточной или конвейерной схеме. Сэндвич–панели используют в качестве ограждающих элементов фасадов, а также покрытия кровли.

*Abstract.* Sandwich panel — self–supporting structure consisting of metal cladding and thermal insulation core. As a heat–insulating core used mineral wool, foamed plastics. Production of sandwich panels with insulation mineral wool performed on modular lines for the production of aggregate or conveyor scheme. Sandwich panels are used as load–bearing elements of the facades, as well as a roof covering.

*Ключевые слова:* сэндвич панель, теплоизоляционный сердечник, облицовки, технология, фасады, кровля.

*Keywords:* sandwich panels, insulation core, cladding, technology, facades, roofs.

Сэндвич–панель предназначена для использования в качестве ограждающих элементов фасадов, покрытия кровли, возведения перегородок и потолочных покрытий зданий и сооружений. В качестве теплоизоляционного сердечника используют минераловатные плиты, пенополиуретан, пенополиизоцианурат. Сэндвич панели очень удобны при строительстве

жилых зданий, а также складских и промышленных объектов [1, 2]. Они определяют меньшие объемы финансирования и значительно сокращают временные затраты.

Использование в качестве теплоизоляционного сердечника минераловатных плит (объемно ориентированной структуры или склеенных из ламелей) позволяет получать изделия группы Г1. Металл покрытия и минераловатные плиты негорючие (группа НГ), а снижение показателя происходит за счет использования полиуретанового клея для склеивания ламелей и приклеивания плит к металлической облицовке [3, 4].

Изготовление сэндвич панелей с минераловатным утеплителем осуществляется на модульных линиях по агрегатно поточной или конвейерной схеме. Линии могут располагаться в отдельных помещениях и работать на привозной минеральной вате. Размещение подобных производств удобно тем, что они могут быть развернуты в любом регионе, где возможен подвод электричества, газа и воды. С точки зрения логистики и сохранности сырья более предпочтительным является совмещенный процесс, когда производство сэндвич панелей осуществляется в цехах, и размещено в непосредственной близости с основным минераловатным производством. В этой статье рассматривают основные этапы технологического процесса от доставки сырья и полуфабрикатов до формирования сэндвич панели.

При выборе места расположения предприятия необходимо принимать такие факторы экономического, технического и социального характера: наличие сырьевой базы, энергетический потенциал региона, наличие квалифицированных кадров, или возможность их подготовки в местных условиях, возможность сбыта готовой продукции (изделий из минеральной ваты). Также нужно учитывать развитость инфраструктуры и инженерных коммуникаций [5, 6]. В отдельную группу относятся факторы экологической направленности, учитывающие возможность отрицательного воздействия предприятия на состояние окружающей среды и экологической обстановки региона с проработкой специальных решений по их снижению.

Основным сырьевым компонентом для производства минеральной ваты является габбро–диабазовые породы, базальтовые породы, известняк. В качестве связующего используется фенолформальдегидные смолы или фенолспирты. Также для достижения изделиями водоотталкивающих свойств используют гидрофобизаторы. Технология минераловатных плит включает этапы подготовки сырьевых компонентов и плавления шихты в модифицированных вагранках; переработку расплава в волокно и осаждение волокна в наклонных камерах; формирование минераловатного ковра с помощью раскладчика и гофрировщика; тепловую обработку ковра с отверждением связующего; разрезку, калибровку плит.

Далее изделия поступают на линию изготовления сэндвич панелей. Минераловатные плиты отправляют на пункты предварительного складирования и далее на линию сэндвич панелей внутризаводским автотранспортом — автопогрузчиками.

Технология производства сэндвич панелей включает следующие переделы: подготовительная операция профилирования обкладочных листов и нанесения клея; укладка минераловатных плит на листы; загрузка собранной панели в термопресс; упаковка готовой продукции.

Производство сэндвич панелей начинается с подготовительной операции профилирования. Перенос обкладок на стеллаж–накопитель осуществляют тельфером. Профилирующая машина может быть переналажена на другой тип обкладки (для производства кровельных сэндвич–панелей). Далее идет перенос первой (верхней) обкладки тельфером со стеллажа–накопителя на установку для нанесения клеевой массы. Клей наносится на обкладку, после профилированный лист переносится обратно на стеллаж–накопитель. Вторая обкладка переносится тельфером с приемного рольганга после профилирования на рольганг установки для нанесения клея. Клея наносится на вторую обкладку, далее на нее укладывается сердечник (утеплитель). Со стеллажа–накопителя первая

обкладка переносится тельфером и укладывается на утеплитель. Далее собранная сэндвич-панель укладывается в термопресс. Панель проходит через термопресс и выгружается. Далее готовое изделие идет на склад готовой продукции.

Совершенствование технологий сэндвич-панелей с минераловатным утеплителем связано с разработкой клеевых составов пониженной горючести, а также с совершенствованием цветowych и художественных решений металлических покрытий [7]. Все большую популярность приобретают сэндвич панели со стальным покрытием, произведенным с применением технологии PRINTECH. PRINTECH — это покрытие со всевозможными видами рисунка, нанесенного на оцинкованный стальной лист офсетным способом. Расцветки под дерево, кирпич, натуральный камень и многие другие, придают сэндвич панелям натуральный вид. Покрытие выпускается на основе модифицированного полиэстера и PVDF.

#### Список литературы:

1. Zhukov A. D. Insulation systems and green sustainable construction / A.D. Zhukov, Ye Yu. Bobrova, D. B. Zelenshchikov, R. M. Mustafaev, A. O. Khimich // *Advanced Materials, Structures and Mechanical Engineering*, v. 1025–1026 (2014), pp. 1031–1034.
2. Румянцев Б. М., Жуков А. Д. Теплоизоляция и современные строительные системы // *Кровельные и изоляционные материалы*. 2013. №6. С. 11–13.
3. Гнип И. Я., Вайткус С. И., Вейлис С. А. Прогностическая оценка деформаций ползучести минераловатных (MW) плит при постоянном сжатии на базе начального периода деформирования // *Строительные материалы*. 2012. №12. С. 40–44.
4. Жуков А. Д., Наумова Н. В., Мустафаев Р. М., Майорова Н. А. Моделирование свойств высокопористых материалов комбинированной структуры // *Промышленное и гражданское строительство*. 2014. №7. С. 39–42.
5. Перфилов В. А., Пилипенко А. С., Пятаев Е. Р. Эксплуатационная стойкость минераловолокнистых изделий // *Вестник МГСУ*. 2016. №3. С. 79–85.
6. Жуков А. Д., Орлова А. М., Наумова Н. А., Талалина И. Ю., Майорова А. А. Системы изоляции строительных конструкций // *Научное обозрение*. 2015. №7. С. 218–221.
7. Жуков А. Д., Чугунков А. В., Жукова Е. А. Системы фасадной отделки с утеплением // *Вестник МГСУ*. 2011. №1–2. С. 279–283.

#### References:

1. Zhukov A. D. Insulation systems and green sustainable construction / A.D. Zhukov, Ye Yu. Bobrova, D. B. Zelenshchikov, R. M. Mustafaev, A. O. Khimich // *Advanced Materials, Structures and Mechanical Engineering*, v. 1025–1026 (2014), pp. 1031–1034.
2. Rumyantsev B. M., Zhukov A. D. Teploizolyatsiya i sovremennye stroitelnye sistemy. Krovельnye i izolyatsionnye materialy, 2013, no. 6, pp. 11–13.
3. Gnip I. Ya., Vaitkus S. I., Veyalis S. A. Prognosticheskaya otsenka deformatsii polzuchesti mineralovatnykh (MW) плит pri postoyannom szhatii na baze nachalnogo perioda deformirovaniya. Stroitelnye materialy, 2012, no. 12, pp. 40–44.
4. Zhukov A. D., Naumova N. V., Mustafaev R. M., Maiorova N. A. Modelirovanie svoistv vysokoporistyykh materialov kombinirovannoi struktury. Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitelstvo. 2014, no. 7, pp. 39–42.
5. Perfilov V. A., Pilipenko A. S., Pyataev E. R. Ekspluatatsionnaya stoikost mineralovoloknistyykh izdelii. Vestnik MGSU, 2016, no. 3, pp. 79–85.
6. Zhukov A. D., Orlova A. M., Naumova N. A., Talalina I. Yu., Maiorova A. A. Sistemy izolyatsii stroitelnykh konstruksii. Nauchnoe obozrenie, 2015, no. 7, pp. 218–221.
7. Zhukov A. D., Chugunkov A. B., Zhukova E. A. Sistemy fasadnoi otdelki s utepleniem. Vestnik MGSU, 2011, no. 1–2. pp. 279–283.

Работа поступила  
в редакцию 23.09.2016 г.

Принята к публикации  
26.09.2016 г.