

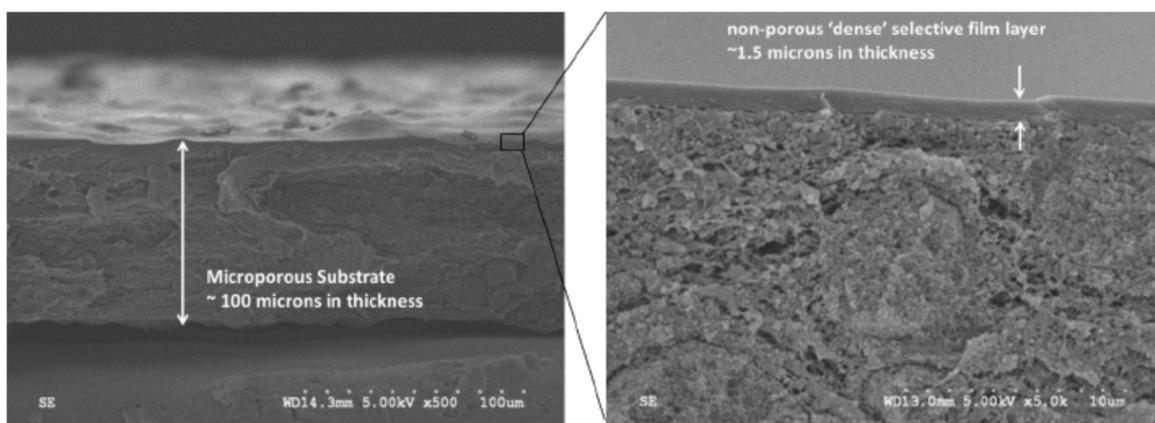
## Справочная информация

В условиях продолжающейся глобальной пандемии COVID-19 была выражена озабоченность в связи с возможностью распространения вирусных частиц воздушным путём в вентиляционных системах зданий. До настоящего времени не было известно о передаче вируса воздушным путём через вентиляционные системы, однако возникло беспокойство относительно такой возможности через вентиляционные системы, которые рециркулируют воздух или используют определенные технологии для рекуперации тепла или энергии [1].

Компания CORE, входящая в состав Zehnder Group, производит мембраны и мембранные теплообменники для применения в вентиляционных системах зданий с целью рекуперации энергии. В наших теплообменниках мембраны используются для разделения приточного и отработанного потоков воздуха, позволяя передавать тепло и влагу, но блокируя газы и загрязняющие вещества, такие как вирусные частицы. Как лидеры отрасли и производители высококачественных компонентов для вентиляции, наша команда исследователей и разработчиков провела сертификационные испытания гигиенической функциональности наших мембранных материалов, включая испытания на проникновение вирусов.

## Мембраны CORE

Как видно на снимке поперечной микроскопии мембраны ниже, мембрана CORE состоит из двух слоев: микропористого слоя и плотного селективного полимерного слоя. Плотный селективный слой непроницаем для газов и пропускает только водяной пар. Все частицы, вирусы и бактерии будут заблокированы этим слоем. Воздух может давить на мембрану с одной стороны, но проходить через нее не будет.



Микропористый слой в нашей мембране действует как опорный слой для активного селективного слоя. Микропористый слой имеет размеры пор в диапазоне от 10 до 60 нанометров и действует в качестве барьера для переноса вирусов и бактерий. Это объясняется тем, что средний размер и геометрия пор микропористого слоя меньше, чем диаметр вирусов. Сообщалось, что коронавирусы, такие как COVID-19, имеют средний диаметр 125 нм с диапазоном 60-140 нм, что больше, чем размер пор нашего слоя подложки [2]. Для сравнения, респираторные маски N95 рассчитаны на блокировку 95% частиц >0,3 мкм (300 нм) [3].

Таким образом, наша мембрана имеет два слоя (плотный слой и микропористый слой), через которые вирусные частицы не могут проникнуть, что гарантирует, что вирусы не будут переноситься между воздушными потоками в вентиляционных системах зданий, оборудованных нашими рекуператорами.

## **Испытание на проникновение вирусов**

Для подтверждения этого мы провели испытания наших мембранных материалов на проникновение вирусов в соответствии со стандартом ASTM F-1671. Это стандартное испытание для медицинской одежды, перчаток и халатов. В данном испытании используется вирусный заменитель (бактериофаг ФХ174) для оценки переноса частиц в жидкости под давлением через материал [4]. Диаметр частицы ФХ174 ~ 25 нм, что намного меньше, чем размер частицы отдельного коронавируса. У наших мембран Mx4 «T4» и HP «Gryphon» передача вирусных суррогатов в испытаниях на соответствие стандарту ASTM F-1671 не наблюдалась, что подтверждает, что наши мембранные материалы действуют в качестве вирусного барьера. См. отчет об испытании ниже для справки.

## **Теплообменники CORE**

Некоторые типы вентиляционных установок с рекуперацией энергии (такие как роторные или двухтактные) не обеспечивают полного разделения потоков вентиляционного воздуха, позволяя отработанному воздуху периодически соприкасаться с теми же самыми поверхностями, что и приточный воздух. Пластинчатые мембранные рекуператоры CORE (тепловые и энтальпийные) обеспечивают 100-процентное разделение входящих и исходящих потоков воздуха. Так как мембрана непроницаема для воздуха и вирусов, приточный воздушный поток в пластинчатых мембранных теплообменниках CORE отделяется от потока отработанного воздуха.

На завершающем этапе производства наших теплообменников, оборудованных нашими мембранами, мы проводим полную проверку на наличие перекрёстных утечек, гарантируя таким образом, что все уплотнения теплообменника достаточно герметичны. Для нашей продукции в Северной Америке мы также проводим сертификационные испытания по стандарту AHRI 1060, гарантирующие, что теплообменники обеспечивают <1% переноса отработанного воздуха (EATR) [5]. Для нашей продукции в Европе мы проводим испытания в соответствии со стандартом DIN EN 308 с пороговым значением утечки <1% от номинального расхода воздуха [6]. Таким образом, мы можем гарантировать, что все теплообменники CORE соответствуют самым высоким стандартам и директивам на соответствующих рынках в отношении допустимой утечки и герметичности.

Мы продолжаем следить за исследовательской деятельностью, связанной с COVID-19 и любыми рисками передачи вирусов в вентиляционных системах, а также будем продолжать производить и разрабатывать продукты, которые предлагают как высокие эксплуатационные характеристики, так и превосходную гигиеническую функциональность.



Доктор Райан Хьюизинг,  
Профессиональный инженер, доктор философии  
Директор по исследованиям и развитию  
[Core Energy Recovery Solutions, Северная Америка](#)  
+1-778-232-7729  
[Ryan.huizing@core.life](mailto:Ryan.huizing@core.life)

**Предупреждение:** Компания CORE является поставщиком мембран и теплообменников для разработчиков и производителей вентиляционных систем. Несмотря на то, что наши теплообменники обеспечивают низкую утечку и полное разделение потоков воздуха, а наши

мембраны блокируют передачу загрязняющих веществ и вирусов между потоками воздуха, эти теплообменники должны устанавливаться в вентиляционные системы таким образом, чтобы исключить утечку и рециркуляцию воздуха для исключения возможности смешивания вытяжного и приточного потоков.

Ссылки на

[1] [https://www.rehva.eu/fileadmin/user\\_upload/REHVA\\_covid\\_guidance\\_document\\_2020-03-17\\_final2.pdf](https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_covid_guidance_document_2020-03-17_final2.pdf)

[2] Н. Чжу и др., "Новый коронавирус от пациентов с пневмонией в Китае, 2019 г.", Медицинский журнал Новой Англии, том 382, № 8, стр. 727-733, февраль 2020 г., doi: 10.1056/NEJMoa2001017.

[3] NIOSH (2019) "Процедура № TEB-APR-STP-0059, редакция 3.2. Определение уровня эффективности сажевых фильтров для фильтров серии N95 в отношении твердых частиц для непитательных воздухоочистительных респираторов, Стандартная процедура испытания (STP)". [Онлайн] доступен на <https://www.cdc.gov/niosh/npptl/stps/pdfs/TEB-APR-STP-0059-508.pdf>.

[4] Комитет F23, "Метод испытания ASTM F-1671 на стойкость материалов, используемых в защитной одежде, к проникновению патогенов, переносимых с кровью, с использованием проницаемости бактериофага Phi-X174 в качестве испытательной системы", ASTM International, 2013.

[5] "AHRI, ANSI/ARI Стандарт 1060, Стандарт для оценки воздухо-воздушных теплообменников для вентиляционного оборудования с функцией рекуперации энергии", Институт Кондиционирования и Охлаждения, Арлингтон, ВА, 2005.

[6] DIN: (1997). "DIN EN 308. Теплообменники - Процедуры тестирования для установления работоспособности воздухо-воздушных устройств рекуперации тепла"; EN 308:1997.

## Viral Penetration ASTM Method F 1671 Final Report

### Окончательный отчет о проведении испытаний на проникновение вирусов по методу ASTM по стандарту A 1671

Испытательный образец: DPT-T4  
DPT-HP  
Номер заказа: 1429  
Лабораторный номер: 741704  
Дата получения исследований: 28 февраля 2014 года  
Порядок проведения испытания(й): Стандартный протокол испытаний (STP)  
№ STP0062 Rev 12

**Отчет:** Данное испытание было проведено для оценки барьерных свойств защитных материалов, предназначенных для защиты от патогенных веществ, переносимых с кровью. Испытательные образцы находились в течение не менее 24 часов при температуре  $21 \pm 5^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха 30-80 %, а затем испытывались на проникновение вирусов с использованием бактериофагов ФХ174. По завершении испытаний наблюдаемая поверхность испытательных образцов была омыта стерильным агентом и исследована на предмет присутствия бактериофага ФХ174. Метод проникновения вирусов соответствует стандарту ASTM F1671. Все критерии прохождения испытаний были соблюдены. Испытания были проведены в соответствии с нормами организации производства и контроля качества 21 CFR части 210, 211 и 820 Управления по контролю за продуктами и лекарствами США.

Количество испытанных испытательных образцов: 2  
Количество испытательных образцов, успешно прошедших испытания: 2  
Испытанные стороны испытательных образцов: Обе стороны  
Подготовка испытательных образцов: Случайная вырезка из материала В (задерживающий экран, тканная полиэстровая ячейка с >50 % открытого пространства)  
Область испытания: В допустимых пределах  
Результаты в естественной среде: В допустимых пределах

#### Результаты:

Тестовый образец	Концентрация перед испытаниями (БОЕ/мл)	Концентрация после испытаний (БОЕ/мл)	Титр исследования (БОЕ/мл)	Визуальное проникновение	Результаты исследования
DTP-T4	$4,1 \times 10^9$	$3,4 \times 10^9$	<1*a	Не замечено	Пройдено
DTP-HP	$2,2 \times 10^8$	$1,9 \times 10^8$	<1*a	Не замечено	Пройдено
Негативный контроль	$4,1 \times 10^9$	$3,9 \times 10^9$	<1*a	Не замечено	Допустимо
Позитивный контроль	$2,2 \times 10^8$	$1,9 \times 10^8$	TNTC*b	Да	Допустимо

Нейтральный контроль	Нет сведений	Нет сведений	<1*а	Не замечено	Допустимо
----------------------	--------------	--------------	------	-------------	-----------

\*а Значение <1 бляшкообразующей единицы (БОЕ/мл) обозначает области без бляшек

\*b ЕТЕС = слишком большое количество бляшек для проведения подсчета



*[Handwritten signature]*

Study Director

Adam Meese, B.S.

*19 Mar 2014*  
Study Completion Date

PO Box 571830 | Murray, UT 84157-1830 U.S.A. • 6280 South Redwood Road | Salt Lake City, UT 84123-6600 U.S.A.  
www.nelsonlabs.com • Telephone 801 290 7500 • Fax 801 290 7998 • sales@nelsonlabs.com

pip FRT0062-0001 Rev 5  
Page 1 of 1

These results relate only to the test article listed in this report. Reports may not be reproduced except in their entirety. Subject to NLI terms and conditions at www.nelsonlabs.com.