

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОДЕЖДЫ ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

По материалам документа IEST-RP-CC003.4 – Рекомендуемая практика «Рассмотрение системы одежды для чистых помещений и других контролируемых сред»

В.И. Власенко, Н.Г. Левицкая ООО «ЭКМА-РОС», г. Калуга, Россия / ООО «ЭКМА-СТО», г. Киев, Украина

Цель нашего сообщения – продолжить анализ рекомендаций рассматриваемого документа (далее по тексту – RP-2011) относительно выбора текстильных материалов для одежды персонала помещений различных классов чистоты.

При создании на предприятии любой программы контроля микрозагрязнений необходимо учитывать все возможные их источники. Не вызывает сомнений, что основной источник микрозагрязнений – персонал и его деятельность. Поэтому использование соответствующей **системы одевания** и разработка спецификаций, которые в нее входят, являются существенным фактором ограничения загрязнений, которые генерируются человеческим организмом и влияют на качество процессов и продуктов, производимых в чистом помещении.

Анализируемый документ был издан в 2011 г. [1] и является четвертой версией IEST-RP-CC003. В целом, этот документ определяет факторы, относящиеся к технологической одежде и влияющие на технические свойства чистого помещения. Документ RP-2011 предназначен для помощи пользователям одежды и разработчикам системы одевания. Система одевания предполагает определение критериев технических свойств текстильных материалов, методов их испытания, процедур, которые входят в систему одевания, их использование и поддержание. Кроме того, рекомендации RP-2011 используются для разработки программы выбора необходимой технологической одежды и контроля качества одежды и аксессуаров, которые допустимы для включения в систему одевания.

Итак, документ RP-2011 дает рекомендации относительно выбора одежды, ее конструкции и разработки самой системы одевания. Кроме того, в нем приведены рекомендации по стирке, уходу, валидации и созданию соответствующей документации; определены и частично описаны методы испытаний, которые могут быть использованы для оценки свойств текстильных материалов и для определения возможности использования одежды из выбранных текстильных материалов в чистых помещениях заданного класса чистоты.

Анализируя текст новой, четвертой версии документа, можно отметить, что в нем впервые уделено большое внимание сравнительной характеристике текстильных материалов различной структуры, которые удовлетворяют требованиям к материалам, используемым в чистых помещениях (прежде всего, по отделению частиц) и которые могут быть использованы для изготовления технологической одежды. Это объясняется тем, что за прошедшие 16 лет после публикации предыдущей версии документа в 1997 году индустрия текстильных материалов технического назначения, в т. ч. для технологической одежды, стремительно развивалась. Появились синтетические нити, волокна и, соответственно, текстильные материалы с неожиданными уникальными свойствами. Это относится также к разработке и производству текстильных материалов для такой очень специфической области использования как одежда персонала чистых помещений. Современная текстильная промышленность предоставляет широкий выбор текстильных материалов для изготовления одежды для чистых помещений (как верхней, так и пододежных костюмов и белья). Накопленные знания должны помочь в выборе одежды с учетом специфики конкретных технологий, осуществляемых в помещениях с контролируемой средой.

Для технологической одежды персонала помещений различных классов чистоты могут быть использованы **тканые текстильные полотна, а также трикотажные и нетканые полотна**. Необходимо и интересно отметить, что официальные рекомендации по использованию нетканых и трикотажных текстильных полотен для технологической одежды даны в новой версии документа впервые. В предыдущих версиях 1987, 1993 и 1997 г.г. использование трикотажных полотен для одежды чистых помещений не предусматривалось. Однако производство специальных трикотажных полотен для одежды персонала чистых помещений существует не менее 20-ти лет. Так, исходя из опыта нашего предприятия, одежда из трикотажных полотен была поставлена и с успехом используется на таких предприятиях СНГ как НПО «Энергия», СКБ МТ, Ин-т космических исследований

РАН (Россия), ООО «Лаб и Фарма Инжиниринг», ЗАО «Лекхим-Харьков» (Украина), ФК «Аверси рационал», GMP Pharmaceuticals (Грузия). Достоинство одежды из трикотажных полотен особой структуры – высокая способность поглощать загрязнения из под-одежного пространства и высокая комфортность.

Безусловно, все названные виды текстильных полотен должны быть изготовлены исключительно из синтетических непрерывных нитей. Особо необходимо подчеркнуть, что для одежды чистых помещений любых классов чистоты недопустимо использование текстильных полотен, содержащих натуральные волокна (хлопок, лен, шерсть), а также штапельных синтетических волокон (т.е. волокон длиной 3-5 см). Для нательного белья персонала помещений классов А/В, 100 и выше настоятельно рекомендуется использовать текстильные материалы из ультратонких, непрерывных синтетических нитей, что гарантирует отсутствие пилинга и пылеотделения [2, с. 248; 3, с. 218].

Выбор полотна определенного вида зависит от требований к уровню чистоты в данном помещении, а также от таких факторов как стоимость, требования к комфортности одежды, длительности ее использования. Очевидно, что каждый тип текстильного полотна имеет специфические преимущества и недостатки. Текстильные полотна различаются по плотности, хемостойкости, жесткости и т.д., и это определяет их технологические свойства и комфортность одежды при носке. Все типы текстильных материалов должны очищаться доступными методами, а при необходимости – выдерживать стерилизацию.

В принципе, в настоящее время для одежды персонала чистых помещений используются тканые, трикотажные и нетканые текстильные материалы.

Тканые текстильные полотна (ткани) – наиболее распространены для изготовления одежды персонала чистых помещений. Ткани этого назначения должны быть также изготовлены из непрерывных синтетических нитей (в основном, наиболее распространены полиэфирные многофиламентные нити). Из тканей изготавливают все составляющие одежды: комбинезоны, костюмы, головные уборы, бахилы, которые могут быть использованы в помещениях всех классов чистоты. Ткани подходящей структуры могут использоваться также для лицевых экранов и масок.

Выбор полиэфирных текстильных материалов обусловлен, во-первых, их достаточно высокой абразивной устойчивостью (уступают только полиамидным), а во-вторых, высокой хемостойкостью (в то же время полиамидные – неустойчивы к кислотам и не выдерживают паровую стерилизацию).

Одежда из полиэфирных тканей выдерживает многократную стерилизацию, что необходимо при ее использовании на химфармпредприятиях.

Вид переплетения нитей в ткани, толщина филаментных (одиночных) нитей и их количество в структуре комплексной нити, плотность ткачества определяют такие показатели качества как: прочность, толщина, вес единицы площади ткани, гибкость и драпируемость, фильтрующие и барьерные свойства, комфортность в носке, устойчивость к различным химическим веществам и обработкам. Чаще всего используются ткани полотняного и саржевого переплетения. Как правило, ткани полотняного переплетения – более плотные, легкие, тонкие.

Ткани могут быть каландрированными (т.е. обработанными между двумя нагретыми валами под давлением, что уменьшает их воздухопроницаемость и увеличивают жесткость). Как следствие, каландрированные ткани имеют меньшую воздухопроницаемость и паропроницаемость, способность таких тканей задерживать частицы – гораздо выше. Однако одежда из этих тканей намного менее комфортна. Каландрированные ткани, как и ламинированные, используются в более критических чистых помещениях (т.е. в помещениях более высокого класса чистоты).

Так как ткани для одежды персонала чистых помещений должны быть антистатичными, в структуре текстильных материалов обязательно должны присутствовать нити, проводящие или рассеивающие электрический заряд. Эти нити вплетены в ткань в виде «полосок» или «решеток». Расстояние между токопроводящими нитями, как правило, не должно быть более 5мм. Количество (масса) токопроводящих нитей в тканях определяет их электрофизические свойства [2, с. 261].

На рынке тканей и одежды для чистых помещений предлагаются также ткани, которые обработаны веществами, улучшающими их потребительские свойства. В ряде случаев, ткани для одежды персонала специфических производств должны служить



facebook



Присоединяйтесь к нам в Facebook!

Наш журнал стал участником одной из наиболее популярных социальных сетей. Для наших читателей это хорошая возможность для профессионального знакомства и общения. Новости, фоторепортажи, вопросы и ответы, комментарии – все это объединяет специалистов и, в итоге, помогает ответить на многие вопросы, установить партнерские отношения.

<http://www.facebook.com/cleanrooms.ru>

Мне нравится

также защитой от разбрызгиваемых веществ, быть антимикробными, улучшать очищение грязи. Однако пользователь одежды должен тщательно оценить относительные преимущества и потенциальные угрозы различных специальных обработок для того, чтобы быть уверенным, что выбранный способ модификации ткани не будет отрицательно влиять на процесс производства и на продукцию.

Одежда из полиэфирных текстильных материалов выдерживает многократные стирки и стерилизации. Как показывает многолетний опыт эксплуатации такой одежды, она выдерживает не менее 50-ти циклов стирки с последующей паровой стерилизацией. Количество стирок в так называемых обычных условиях (температура 40°C, продолжительность стирки 30–40 мин.; полоскание – 40–60 мин.) – не менее 600 раз (установлено опытным путем, при эксплуатации в течение 8 лет).

Одежда из полиэфирных текстильных материалов выдерживает также стерилизацию ионизирующей радиацией; стерилизация этих материалов окисью этилена не рекомендуется, т.к. она может привести к разложению полиэфира.

Пользователь одежды должен затребовать сведения от производителя одежды относительно рекомендуемых способов очистки или обсудить с изготовителем одежды, какие способы очистки используются на конкретном предприятии и соблюдать их для того, чтобы продлить срок максимального использования одежды. Попутно отметим, что допускается ремонт одежды с использованием надлежащих материалов – текстильных материалов швейных нитей, текстильных застежек, трикотажа для замены манжет и воротников.

Нетканые текстильные полотна являются третьим типом текстильных материалов, которые рекомендуются в анализируемом документе для технологической одежды. Они производятся с использованием различных технологий из синтетических волокон или из филаментных нитей. Нетканые материалы могут использоваться как индивидуально, так и как подложка для пористых и непористых пленок в ламинатных структурах. Диапазон производимых нетканых материалов очень широк – от рыхлых склеенных полотен до плотных пленок и мембран. Большая часть одежды для чистых помещений из нетканых материалов относится к одноразовой одежде или одежде с ограниченным повторным использованием.

Обычно при производстве нетканых текстильных материалов используются полиэтилентерефталат и полиолефины (полипропилен и полиэтилен). Для одноразовой одежды наиболее часто используют полипропиленовый «спанбонд» (состоит из термически скрепленных нитей). Этот материал имеет относительно открытую структуру и используется для беретов, шапочек, бахил. Спанбонд не отличается высокими барьерными свойствами (фильтрующими и устойчивостью к брызгам). В электронной, биотехнологической и фармацевтической промышленности этот материал имеет ограниченное применение для

одежды. Одежда из него может быть рекомендована для обеспечения необходимой защиты при производстве некоторых типов медицинского оборудования.

Еще один вид нетканых материалов, т.н. «мельт-блоун», получают методом раздува из расплава. Этот материал состоит из непрерывных полипропиленовых микроволокон и используется в композитных структурах различных типов. Нетканые материалы этого типа имеют высокую фильтрующую способность, поэтому из них рекомендуется изготавливать лицевые маски. Поскольку «мельт-блоун» имеет низкую прочность, он не может быть использован для одежды.

Одним из широко используемых видов нетканых полотен является **трехслойная SMS-нетканка** типа «сэндвич» (Spunbond/Meltblown/Spunbond). Эти нетканые материалы рекомендуются для изготовления комбинезонов, передников и т.п. Одежда из них имеет необходимые барьерные свойства, обеспечивает относительный комфорт и может быть использована в помещениях, где требуются высокие барьерные свойства одежды.

Следующий вид нетканых текстильных полотен – **плёночные ламинаты**: слой спанбонда ламинируется непористой пленкой. Такой ламинат отличается хорошими барьерными свойствами по отношению к частичкам, крови, химическим реагентам. Однако он недостаточно проницаем для воздуха и влаги, и вследствие этого одежда из него очень некомфортна.

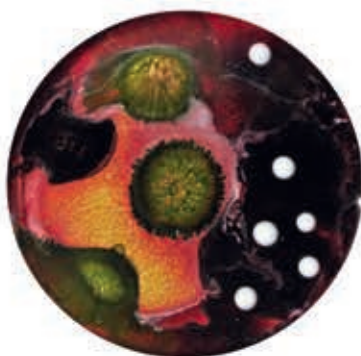
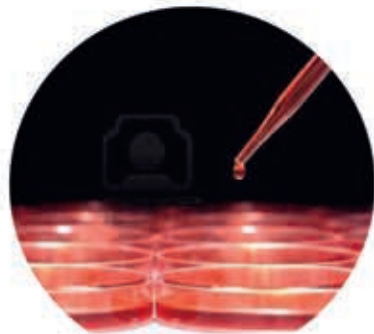
Микропористые плёночные ламинаты – двухслойные материалы, состоящие из слоя спанбонда и микропористой пленки. Эти ламинаты имеют высокие барьерные свойства, устойчивы к брызгам и являются барьером для крови. Одежда из них рекомендуется для использования в хирургической практике и в некоторых других критических средах.

Одежда из полиолефинового спанбонда обычно предназначена для одноразового использования. Перед использованием она должна быть отстирана. Однако повторные стирки не рекомендуются. Более того, одежда из этого материала не выносит стерилизации методом повторяющейся ионизирующей радиации. Полиолефины при этом разлагаются, изменение физических свойств ведет к разрушению материала. Допустимым считают одноразовое облучение (примерно 50 kGy) одноразовой одежды.

В заключение считаем необходимым еще раз подчеркнуть, что пренебрежение любой составляющей технологии чистоты, особенно недостаточным вниманием к технологической одежде и правилам ее использования, а также к правилам поведения персонала в чистых помещениях делает невозможным получение продукции надлежащего качества.

Литература

1. IEST-RP-CC003.4 Рекомендуемая практика «Рассмотрение системы одежды для чистых помещений и других контролируемых сред».
2. Уайт В. Технология чистых помещений. Основы проектирования, испытаний и эксплуатаций, – М.: изд. «Клинтрум», – 2002. – 304с. ■



Cleanroom Instruments

| авторизованный сервис-центр | калибровка и ремонт |
| проектирование и валидация систем мониторинга |
| обучение персонала |

- Счетчики аэрозолей
- Системы мониторинга чистых помещений по GMP
- Генераторы аэрозолей
- Визуализация воздушных потоков
- Контроль перепадов давления
- Счетчики частиц в жидкостях
- Контроль общего органического углерода
- Контроль молекулярных загрязнений
- ISO 14644-3

 **LIGHTHOUSE**
WORLDWIDE SOLUTIONS



ООО НПЦ «Клинрум Инструментс»
(499) 196-77-27, 196-75-94
факс: (499) 196-77-27
e-mail: clri@clri.ru

<http://clri.ru>
e-mail: clri@clri.ru

Технология контроля микрозагрязнений в системе здравоохранения начала внедряться, прежде всего, в операционных палатах, палатах интенсивной терапии и лабораториях. Это требовало создания помещений с контролируемой воздушной средой, определенных мероприятий по поддержанию чистоты во время эксплуатации, соблюдения процедур очистки

и обеззараживания поверхностей ограждающих конструкций и оборудования. И вот теперь мы знакомим наших читателей с еще одним аспектом контроля микрозагрязнений в больничных заведениях – системой гигиенического мониторинга больничного текстиля, – как оказалось, весьма важной стороны поддержания надлежащего уровня чистоты в больничных условиях.

СИСТЕМЫ ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ТЕКСТИЛЯ

Статья публикуется с разрешения редакции журнала ЕМН

Обработка больничного текстиля в Словении

Наиболее распространенные источники возбудителей инфекционных заболеваний, согласно научному обзору исследований 1022-х вспышек заболеваний [1], включают следующие в порядке снижения их распространенности: пациент, медицинское оборудование или изделия медицинского назначения, больничные условия, медицинские работники, загрязнённые лекарственные средства, загрязнённые продукты питания и загрязнённое оборудование для ухода за пациентом. Самым вероятным путем передачи инфекции является передача от одного лица другому, однако, при этом не следует игнорировать роль больничных условий. В частности, текстильные изделия могут способствовать распространению внутрибольничной инфекции [2, 3].

Больничный текстиль включает постельное белье, одеяла, полотенца, личную и больничную одежду пациента, спецодежду, халаты и простыни для хирургических процедур [4]. Загрязненный текстиль часто содержит большое количество микроорганизмов, оставшихся от тканей и жидкостей организма пациента, таких как кровь, кожа, стул, моча, рвотная масса и т.д. Несмотря на то, что загрязненный текстиль, используемый в учреждениях здравоохранения, может содержать значительное количество патогенных микроорганизмов, сообщения о случаях распространения заболеваний, вызванных больничным текстилем, крайне малочисленны, из чего можно сделать вывод о низком общем риске такой передачи [4].

Процесс очистки выполняет две функции. Первая, немикробиологическая, заключается в восстановлении внешнего вида и предотвращении износа изделия. Вторая, микробиологическая, состоит в снижении количества микроорганизмов, а также любых иных веществ, способствующих их росту или препятствующих дезинфекции [3]. Основная задача обработки больничного текстиля заключается в очистке

и обеспечении безопасности текстиля для пациентов и персонала больницы, а также в обеспечении беспрепятственного осуществления здравоохранения [4].

Поскольку текстиль, поступающий в больничную прачечную, содержит большое количество патогенных микроорганизмов, необходимо, чтобы обработка текстиля включала не только его очистку, но и эффективную дезинфекцию. В целом, процесс обработки направлен на устранение загрязнений и микроорганизмов, находящихся на поверхности грязного текстиля, и получение чистого, свежего, обеззараженного и готового к применению изделия. Обработка текстиля включает устранение загрязнений с помощью специальных средств, отбеливание, дезинфекцию, а также нейтрализацию моющих средств и ополаскивание [5].

Наиболее распространенные микроорганизмы, обнаруживаемые на поверхности больничного текстиля, включают типичную кожную микрофлору, коагулязонегативные стафилококки, виды бацилл, грамотрицательные бациллы и плесневые грибы [6, 7]. Были отмечены случаи, когда больничный текстиль становился источником внутрибольничных инфекций, вызываемых МРЗС [8], стрептококком [9], энтерококком [10, 11], *Bacillus cereus* [12, 13], стафилококком [14], колиморфными бактериями [15], синегнойной палочкой [16] и грибами [17]. Кроме того, документально зафиксированы случаи инфицирования персонала прачечной и больницы чесоткой [18], грибковыми заболеваниями [19], сальмонеллой [20], вирусным гастроэнтеритом [21], вирусом гепатита А [22] и коксидиозом [23] после контакта с грязным бельем.

Большинство людей считают, что белье, обработанное в прачечной, является чистым и, следовательно, безопасным, поэтому персоналу, отвечающему за инфекционный контроль, необходимо крайне серьезно относиться к процессу обработки текстиля в прачечной [6–23].

Белье может казаться чистым после устранения загрязнений, однако при этом его состояние может быть далеко от стерильного. Вариант распространения инфекции через текстиль необходимо учитывать в случае вспышки заболевания без какой-либо очевидной причины [14].

Стандарты

Стандарты, разработанные Институтом Роберта Коха [24] (стандарты RKI) для текстиля, обрабатываемого в медицинских учреждениях и прачечных, являются обязательными для соблюдения в Германии и содержат описание действующих процедур и условий обработки больничного текстиля. Согласно стандартам RKI больничный текстиль должен быть чистым и не должен содержать на поверхности каких-либо патогенных микроорганизмов. Двумя основными испытаниями, проводимыми для оценки уровня гигиены в больничных прачечных в соответствии со стандартами, являются:

1. Испытание на дезинфицирующую эффективность процедуры очистки, проводимое с использованием двух стандартных биоиндикаторов: *Enterococcus faecium*, ATCC (Американская коллекция типовых культур) 6057, и золотистого стафилококка, ATCC 6538. Суспензия, содержащая микроорганизмы и дефибрированную кровь овцы, наносится на кусочки хлопковой ткани площадью 1 см². Процедура обработки должна обеспечивать снижение количества обеих бактерий до 10⁵ КОЕ/мл.
2. Отбор проб с поверхности проводится при помощи пластин с агаром для десяти поглаженных и сложенных текстильных изделий, отобранных случайным образом. В результате данного испытания содержание микроорганизмов на поверхности девяти из десяти изделий не должно превышать 2 КОЕ/10 см². Кроме того, на поверхности всех десяти изделий должны отсутствовать какие-либо патогенные микроорганизмы.

Анализ риска и контроль биозагрязнений

23 сентября 2002 года Европейским комитетом по стандартизации (CEN) был утвержден стандарт EN 14065: RABC, разработанный на основании принципов RABC (анализ риска и контроль биозагрязнений) для обрабатываемых в прачечной текстильных изделий [25]. Данный документ содержит описание системы управления, функционирующей по принципам системы анализа риска и контроля бионагрузки, в свою очередь, основанной на превентивных мерах.

Данный стандарт позволяет прачечным обеспечить непрерывный контроль микробиологического качества обрабатываемых текстильных изделий, особенно предназначенных для использования в сферах, связанных с лекарственными средствами, медицинским оборудованием, продуктами питания, здравоохранением и косметическими средствами. Контрольной точкой (CP) является любой этап или момент процесса в котором осуществляется контроль изделия для ограничения, устранения или снижения риска биозагрязнения.

Гигиенические стандарты для больничного текстиля

В 1986 г. RAL, Немецким институтом обеспечения и сертификации качества, были выпущены рекомендации RAL-GZ 992/2 по обеспечению гигиены в прачечных при обработке больничного текстиля [26]. Данные рекомендации были признаны крайне важными в нескольких странах Европейского Союза. Институт Хоэнштайн, уполномоченный RAL, осуществляет выдачу сертификатов, подтверждающих высокое качество обработки больничного текстиля и высокий уровень гигиены (RAL-GZ 992/2). Процесс сертификации осуществляется в соответствии с принципами RABC и на основании рекомендаций Немецкого



Группа компаний ВИАЛЕК

Россия | Москва

Тел. +7(495) 227-23-60

Тел. +7(495) 941-47-98

e-mail: edu@vialek.ru

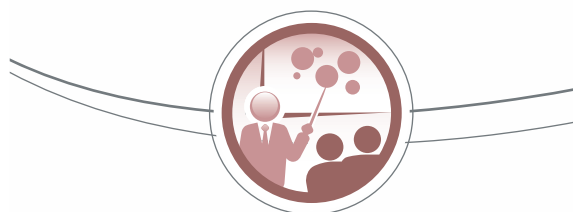
www.vialek.ru

Украина | Киев

Тел. + 38 (044) 228-27-64

e-mail: edu@vialek.kiev.ua

www.vialek.kiev.ua



Обучение

Знания, которые
помогают

- Корпоративное обучение по GMP/GDP
- Дистанционное разъяснение нормативных требований и ожиданий инспекторов
- Оценка компетентности персонала
- Диагностика источников потенциальных ошибок персонала



Международная
сертификация



Аутсорсинг



Оптимизация
издержек



Управление
рисками

GMP · GDP · ISO 9001

института Роберта Коха (RKI). Получение сертификата зависит от результатов проводимой стандартными методами и без предупреждения ежегодной инспекции, в ходе которой оценивается качество обработки и дезинфекции, а также уровень гигиены в прачечной.

В прачечной существует несколько контрольных точек, являющихся ключевыми для минимизации бактериального загрязнения: оценка процедуры очистки с помощью стандартных биоиндикторов; отбор проб с поверхностей текстильных изделий, технического оборудования, стеллажей, транспортных средств и рук персонала с помощью пластин с агаром; а также микробиологическая оценка проб воды. Гигиеническое состояние данных точек оценивается методом случайного внешнего контроля. Контрольные точки представлены на рисунке 1.

Интерпретация гигиены

Данный раздел посвящен интерпретации гигиены в качестве отдельной контрольной точки на основании практики определения дезинфицирующей эффективности процедуры очистки в Словении.

Данная контрольная точка (№ 4, рисунок 1) оценивается путем проведения процедуры обработки

текстиля с применением двух стандартных биоиндикторов – бактерий *Enterococcus faecium* и золотистого стафилококка в концентрации по 10^5 КОЕ/мл. Таким образом, о снижении числа бактерий в 100 000 раз и, соответственно, о высокой дезинфицирующей эффективности свидетельствует полное отсутствие бактерий после обработки. Данная контрольная точка установлена Институтом Роберта Коха (RKI).

Обеспечение надлежащего уровня гигиены при обработке текстильных изделий, в основном, зависит от противомикробной эффективности данной обработки. Поскольку отсутствие микроорганизмов не может быть обеспечено в нечистой зоне прачечной из-за присутствия на поверхности грязного больничного текстиля, различных выделений организма (кровь, моча и другие жидкости), для достижения надлежащего уровня гигиены необходимо, чтобы процедура обработки текстиля гарантировала уничтожение данных бактерий.

В частности, если процедура очистки текстиля не обладает достаточной противомикробной эффективностью, микроорганизмы распределяются по всей чистой поверхности текстильных изделий. Данная контрольная точка также сопряжена с проблемой внедрения эффективных контрольных мер,

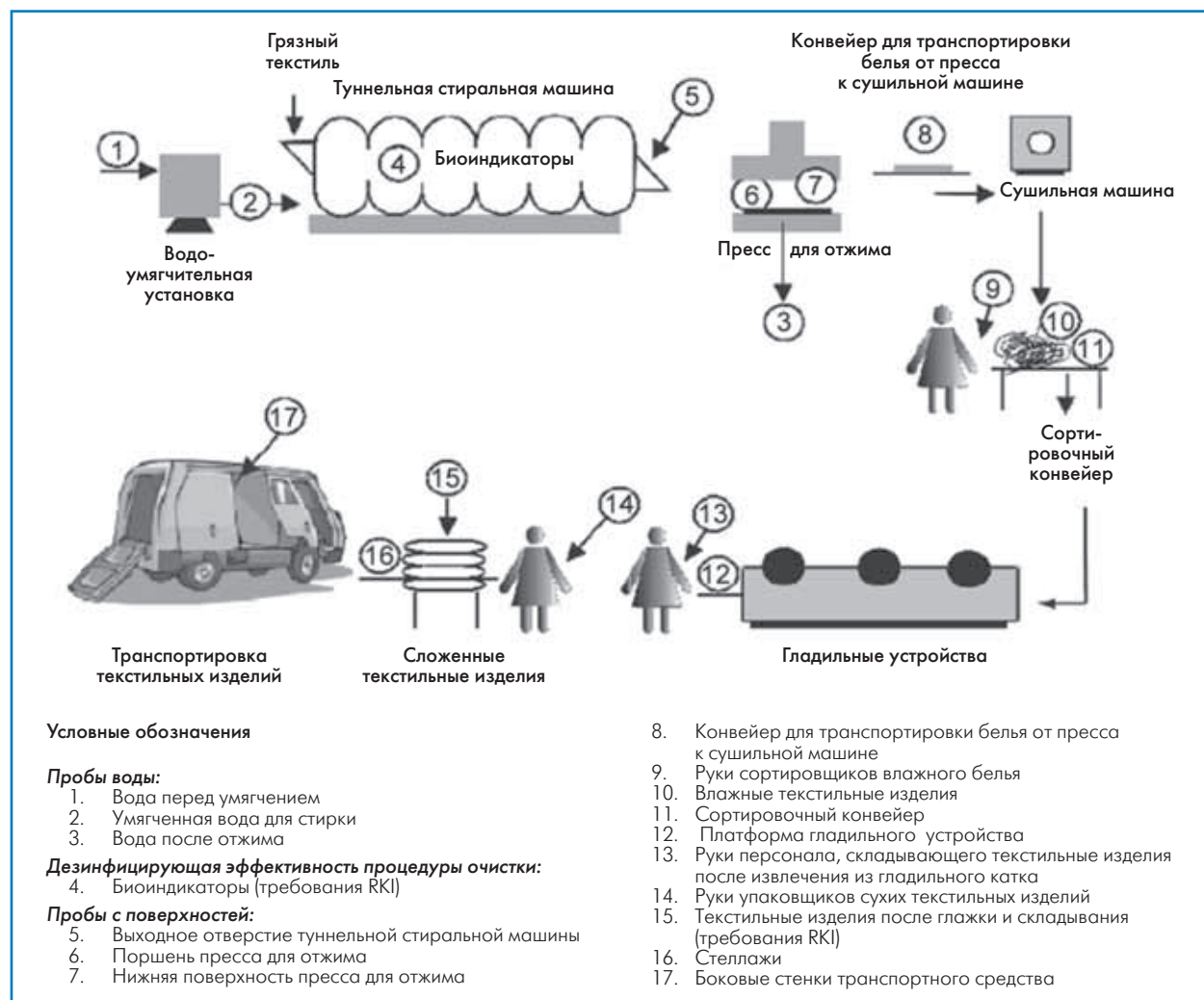


Рис. 1. Контрольные точки для оценки гигиены текстильных изделий

поскольку такое внедрение требует оптимизации антимикробного эффекта сложной процедуры обработки текстильных изделий [4].

Особое внимание следует уделить надлежащим составу и дозировке моющих и отбеливающих средств, качеству технической воды, удовлетворительной температуре раствора, оптимальному механическому воздействию, достижению правильного соотношения раствора и загрузки, а также необходимой продолжительности процесса обработки.

Отбор проб с поверхностей с помощью пластин с агаром

Отбор проб с поверхностей производится в контрольных точках 5–17, отмеченных на рисунке 1, посредством пластин с агаровой средой. Данная среда содержит четыре нейтрализующих вещества, которые деактивируют любые остаточные дезинфицирующие средства [27] на поверхности. Пластины с агаром прикладываются на 10 секунд с равным для всех поверхностей усилием, распределенным по всей пластине. Средняя площадь поверхности каждой пластины составляет 25 см². Пластины с агаром инкубируются при температуре 37°C в течение 48 часов, после чего производится подсчет количества аэробных, гетеротрофических бактерий, а также их идентификация посредством общих микробиологических методов.

а. Чистые, отглаженные и сложенные текстильные изделия

Данная контрольная точка (№ 15, рисунок 1) также установлена Институтом Роберта Коха. На поверхности девяти из десяти образцов чистых, отглаженных и сложенных текстильных изделий количество микроорганизмов должно содержать не более 20 КОЕ/дм², а патогенные бактерии должны отсутствовать. На данном этапе текстильные изделия уже полностью прошли обработку и должны быть отправлены в больницу для использования ее персоналом.

Наиболее распространенные микроорганизмы, выявляемые на поверхности текстиля на данном этапе, включают типичные кожные бактерии, грамотрицательные сапрофитные палочковидные бактерии и виды бацилл [28, 29]. Их присутствие указывает на плохую гигиену рук персонала прачечной, значительную загрязненность воздуха, недостаточное разделение чистых и нечистых рабочих зон, а также на низкую эффективность мер по очистке и дезинфекции технического оборудования и всех поверхностей, контактирующих с чистыми текстильными изделиями [5].

б. Влажные текстильные изделия

Оценка влажных текстильных изделий (контрольная точка №10, рисунок 1) производится перед их сушкой для того, чтобы определить эффективность процедуры обработки без этапа сушки. Наличие значительного количества микроорганизмов на поверхности влажных текстильных изделий свидетельствует о том, что условия их обработки недостаточно оптимизированы.

с. Техническое оборудование

Техническое оборудование прачечных включает стиральные машины, сортировочные и прочие конвейеры, платформы гладильного устройства, стеллажи для сложенных текстильных изделий, стеллажи для хранения/транспортировки, боковые стенки транспортных средств. Гигиена технического оборудования особенно важна в случае поверхностей, контактирующих с чистыми текстильными изделиями в процессе их обработки после стирки и сушки, т.е. при сортировке, глажке, складывании и упаковке.

Несмотря на то, что для осуществления данных процессов используются автоматические машины, персонал все равно необходим для загрузки текстиля, извлечения выглаженных изделий, их складывания и размещения на тележках для транспортировки к персоналу больницы. В данных контрольных точках (рисунок 1, контрольные точки № 5–8, 11–12, 15–17) чаще всего выявляются типичные кожные бактерии, грамотрицательные сапрофитные палочковидные бактерии и виды бацилл. Кроме того, в некоторых контрольных точках были обнаружены фекальные бактерии, например, представители семейства энтеробактерий или грамположительных энтерококков, что свидетельствует о фекальном загрязнении вследствие ненадлежащей гигиены рук персонала [28]. Другие потенциально патогенные микроорганизмы, выявляемые в данных контрольных точках, включают: золотистый стафилококк, синегнойную палочку и РНК ротавируса [28–31].

В связи с этим регулярная очистка и дезинфекция всех поверхностей в чистой зоне прачечной, а также надлежащая подготовка персонала являются важнейшими элементами обеспечения необходимого уровня гигиены при сортировке, глажке, складывании и упаковке чистых и дезинфицированных текстильных изделий.

д. Гигиена рук

Производится оценка гигиены рук персонала, работающего на сортировочных конвейерах, у гладильных катков и за столами для складывания (рисунок 1, контрольные точки № 9, 13, 14). В некоторых случаях рекомендуемые допустимые нормы содержания микроорганизмов могут быть превышены в связи с нерегулярной дезинфекцией рук персонала. Гигиена рук имеет большое значение для минимизации перекрестного загрязнения чистых текстильных изделий на этапах их сортировки, глажки, складывания и упаковки из-за ненадлежащей гигиены рук персонала. В данном случае решающее значение также имеет информированность персонала относительно данных вопросов и соответствующих мер по минимизации загрязнений.

Качество воды

Микробиологическая оценка качества воды производится путем отбора проб воды перед ее умягчением, после умягчения и после промывания текстиля (после отжима, рисунок 1, контрольные точки 1–3). Проводится количественное определение аэробных



гетеротрофных бактерий, а также идентификация бактерий посредством общих микробиологических методов.

В прачечных Словении используется водопроводная вода, которая изначально соответствует необходимым гигиеническим требованиям. Загрязнение воды происходит на более поздних этапах. Если характеристики воды, поступающей из водоумягчительной установки, превышают рекомендуемые показатели, очевидно, что произошло загрязнение ионообменной установки. Вода, полученная после отжима, также может быть сильно загрязнена такими микроорганизмами как автохтонные мезофильные бактерии, потенциально патогенная синегнойная палочка и представители семейства энтеробактерий (кишечная палочка, *Enterobacter aerogenes*, *Serratia marcescens* и другие).

Заклучение

Результаты оценки качества обработки текстиля и уровня гигиены в прачечных Словении свидетельствуют о возможности достижения необходимого уровня гигиены и качества посредством оптимизации процедуры обработки для придания ей надлежащей дезинфицирующей эффективности в сочетании с высоким уровнем качества.

Помимо этого, необходимо, чтобы весь персонал, особенно занятый в чистой зоне, регулярно проводил надлежащую очистку и дезинфекцию для предупреждения повторного загрязнения чистых текстильных изделий во время их обработки после стирки и сушки.

Не имеет значения, какая именно система используется для осуществления данных мер. Главное, чтобы эти меры осуществлялись регулярно и всеми сотрудниками, поскольку их эффективность требует ответственного отношения не только от руководства, но и от каждого из сотрудников.

Справочная литература

1. Gastmeier, P. Stamm-Balderjahn, S. Hansen, S. Nitzschke-Tiemann, F. Zuschneid, I. Groneberg, K. and Rüden, H. (2005). How outbreaks can contribute to prevention of nosocomial infection: Analysis of 1,022 outbreaks. *Infection and Control of Hospital Epidemiology*, 26: 357–361.
2. Bureau-Chalot, F. Piednoir, E. Camus, and J. Bajolet, O. (2004). Microbiologic quality of linen and linen rooms in short-term care units. *Journal of Hospital Infection*, 56: 329–331.
3. Dancer, SJ (2004). How do we assess hospital cleaning? A proposal for microbiological standards for surface hygiene in hospitals. *Journal of Hospital Infection*, 56: 10–15.
4. Sehulster, LM, Chinn, RYW, Arduino, MJ, Carpenter, J, Donlan, R, Ashford, D, Besser, R, Fields, B, McNeil, MM, Whitney, C, Wong, S, Juranek, D, and Cleveland, J. (2004). Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities. Recommendations from CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC); American Society for Healthcare Engineering/American Hospital Association: Chicago, IL, USA.
5. Fijan, S, Šostar-Turk S, and Cencič, A (2005). Implementing hygiene monitoring systems in hospital laundries in order to reduce microbial contamination of hospital textiles. *Journal of Hospital Infection*, 61: 30–38.
6. Blaser, MJ, Smith, PF, Cody, HJ, Wang, WLL, LaForce, FM. (1984). Killing of fabric-associated bacteria in hospital laundry by low-temperature washing. *Journal of Infectious Disease*, 149: 48–57.
7. Fijan, S, and Šostar-Turk, S. (2012). Hospital textiles, are they a possible vehicle for healthcare-associated infections? *International Journal of environmental research and Public Health*, 9: 3330–3343.
8. Creamer, E, and Humphreys, H. (2008). The contribution of beds to healthcare-associated infection: The importance of adequate decontamination. *Journal of Hospital Infection*, 69, 8–23.
9. Brunton WA. (1995). Infection and hospital laundry. *Lancet*, 345: 574.
10. Wilcox MH, and Jones BL (1995). Enterococci and hospital laundry. *Lancet*, 345: 594.
11. Bonten, MJM, Hayden, MK, Nathan, C, Voorhis, J, Matushek, M, Slaughter, S, Rice, T, and Weinstein, RA (1996). Epidemiology of colonisation of patients and environment with vancomycin-resistant Enterococci. *Lancet*, 348: 1615–1619.
12. Barrie D, Hoffman PN, Wilson JA, and Kramer JM (1994). Contamination of hospital linen by *Bacillus cereus*. *Epidemiology and Infection*, 113: 297–306.
13. Birch, BR, Perera, BS, Hyde, WA, Ruehorn, V, Ganguli, LA, Kramer, JM, and Turnbull, PCB (1981). *Bacillus cereus* cross-infection in a maternity-unit. *Journal of Hospital Infection*, 2: 349–354.
14. Gonzaga AJ, Mortimer EA, and Wolinsky E (1994). Transmission of staphylococci by fomites. *Jama*, 189: 711–715.
15. Kirby WMM, Corporon, DO, and Tanner DC (1956). Urinary tract infections caused by antibiotic-resistant coliform bacteria, *Jama*, 162: 1–4.
16. Panagea, S, Winstanley, C, Walshaw, MJ, Ledson, MJ, and Hart, CA (2005). Environmental contamination with an epidemic strain of *Pseudomonas aeruginosa* in a Liverpool cystic fibrosis centre, and study of its survival on dry surfaces. *Journal of Hospital Infection*, 59: 102–107.
17. English, MP, Wethered, RR, and Duncan, EH (1967). Studies in the epidemiology of *Tinea pedis*. VIII. Fungal infection in a long-stay hospital. *British Medical Journal*, 3: 136–139.
18. Thomas MD, Giedinghagen DH, and Hoff GL (1987). An outbreak of scabies among employees in a hospital-associated commercial laundry. *Infection Control*, 8: 427–429.
19. Shah PC, Kraiden S, Kane J, and Summerbell RC (1988). *Tinea corporis* caused by *Microsporum canis*: report of a nosocomial outbreak. *European Journal of Epidemiology*, 4: 33–38.
20. Standaert SM, Hutcheson RH, and Schaffner WA (1994). Nosocomial transmission of salmonella gastroenteritis to laundry workers in a nursing home. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 15: 22–26.
21. Gellert GA, Waterman SH, Ewert D, Oshiro L, Giles MP, Monroe SS, Gorelkin L, and Glass RI (1990). An outbreak of acute gastroenteritis caused by a small round structured virus in a geriatric convalescent facility. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 11: 459–464.
22. Borg MA, and Portelli A (1999). Hospital laundry workers – an at-risk group for hepatitis A? *Occupational Medicine*, 49: 448–450.
23. Oliphant JW, Gordon DA, Meis A, and Parker R (1949). Q fever in laundry workers, presumably transmitted from contaminated clothing. *American Journal of Hygiene*, 47: 76–81.
24. German regulations (1995). German regulations for textile hygiene from medical institutions, laundries and laundering procedures as well as conditions for delivering textiles to commercial laundries, addition to chapters 4.4.3 and 6.4 of "Regulations for hospital hygiene and infection prevention", vol. 38.
25. EN 14065 (2002). Textiles – Laundry-processed textile articles – Biocontamination control system, CEN: European Committee for Standardisation.
26. RAL, Deutsches Institut für Gütezeichnung und Kennzeichnung eV. (2001). Proper Linen Care, Quality Assurance RAL-GZ 992. Sankt Augustin.
27. Norme française NF T 72-151 (1981). Antiseptiques et désinfectants utilisés à l'état liquide, miscibles à l'eau.
28. Fijan S, Šostar-Turk S, and Cencič A (2005). Potentially pathogenic microorganisms and procedures for hygiene assurance in laundries. *Tekstil*, 54: 53–60.
29. Fijan, S, Gunnarsen, JTH, Weinreich, J, and Šostar-Turk, S (2008). Determining the hygiene of laundering industrial textiles in Slovenia, Norway and Denmark. *Tekstil*, 57, 73–95.
30. Fijan S, Poljšak-Prijatelj M, Steyer A, Koren S, Cencič A, and Šostar-Turk S (2006). Rotaviral RNA found in wastewaters from hospital laundry. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 209: 97–102.
31. Fijan, S, Steyer, A, Poljšak-Prijatelj, M, Cencič, A, Šostar-Turk, S, and Koren, S (2008). Rotaviral RNA found on various surfaces in a hospital laundry. *Journal of Virological Methods*, 148: 66–73.