

ОБ ОЦЕНКЕ МИКРОБНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ ТЕКСТИЛЬНОГО СЫРЬЯ, ПОЛУФАБРИКАТА, ОТХОДОВ И ПЫЛИ

Е.В.ГАРАСЬКО, А.М.ЩЕПОЧКИН

(Ивановская государственная медицинская академия,
Ивановская государственная текстильная академия)

В связи с тем, что некоторые виды микроорганизмов, содержащиеся на поверхности волокнистых материалов могут представлять опасность для человека, ухудшать качество текстильного сырья и технологические процессы его переработки, необходим соответствующий контроль за состоянием микробиологического загрязнения самого сырья, полуфабрикатов и готовой продукции (пряжи, ткани).

Такой контроль возможен при наличии специальных приборов и апробированных методов отбора проб (разнообразного сырья, отходов, волокнистой пыли и т.д.) для последующего анализа на микробную загрязненность. Нами использовался аппарат Кротова с приспособлением [1] для отбора проб в труднодоступных местах.

Заметим, что гигиенические критерии относительно содержания микроорганизмов в текстильных волокнистых материалах у нас в стране до настоящего времени не разработаны, что существенно затрудняет анализ уровня опасности микробной контаминации. Чистоту воздуха по насыщению микробной обсемененности оценивали по следующим показателям: как чистый – при содержании в нем бактерий до 4000 КОЕ/м³; плесневых грибов – до 300 КОЕ/м³; ГКМ – до 50 КОЕ/м³ (индекс ГКМ – до 13) [2].

Пробы сырья (хлопка, льна, шерсти) отбирались на предприятиях первичной обработки (из скирд, шох, складов – далее по ходу технологического процесса) и прядильных (из кип, с транспортеров, из лабазов, питателей чесальных машин). На прядильно-ткацких предприятиях отбирали пробы полуфабрикатов (ленту, ровницу) и готовую продукцию (пряжу, ткань). Пробы отбирались в стерильные бумажные пакеты в соответствии с правилами

отбора проб для бактериологического анализа.

Из отобранных проб в лаборатории готовили измельченные навески в количестве 10 г от каждой пробы, погружали в физиологический раствор хлорида натрия объемом 100,0 мм³ и подвергали встряхиванию в течение 10 мин (на шюттель-аппарате). Посевы на общую обсемененность производились по общепринятой методике бактериологического исследования. Посев из отобранных проб проводился на стандартный 2%-ный МПА (производства НИИЭМ им. Н.Ф. Гамалеи РАМН) для определения общего содержания микроорганизмов, среду Эндо (производства Дагестанского НИИ питательных сред) для выделения БГКП.

Для выделения плесневых грибов посевы осуществляли на среду Сабуро (МПА, глюкоза 0,4%) по 0,1 мл из разведений 1:10 и 1:100 и инкубировались при 22°C в течение 2...3 суток; изучалась морфология грибов и учитывалось число КОЕ на 1 г сырья.

Главное условие для правильного подсчета микроорганизмов – равномерный посев на чашку Петри, когда число выросших колоний не превышает 200. После инкубации фиксировали характер и численность выросших колоний с помощью прибора для счета колоний типа ПСБ и специальных камер. В результате проведенных исследований установлено следующее.

В пробах хлопка-сырца, взятых в условиях хлопкоочистительных заводов, выявлена микробная загрязненность на уровне 0,96...2,80 КОЕ/г·10⁹). Из сырья чаще всего высевались споровые бактерии, БГКП, плесневые и дрожжевые грибы. Плесневые грибы, выделенные из сырья, преимущест-

венно относились к роду пенициллиум и аспергиллус.

Максимальное количество плесневых грибов выделено в джинном цехе, где технологический процесс отделения волокна от семян сопровождается значительным пылевыведением. Отсутствие надежной герметизации и аспирации технологического оборудования и транспортных устройств повышало запыленность воздуха и загрязненность его микроорганизмами.

Пробы хлопка-волокна, отобранные из кип в условиях хлопчатобумажных предприятий и подвергнутые микробиологическому анализу, показали, что с понижением сортности хлопка его микробная загрязненность увеличивается от 470...790 КОЕ/г·10³ (1...3 сорта) до 1390...1950 КОЕ/г·10³ (4...6 сорта).

На начальных этапах обработки хлопка в сортировочных и чесальных цехах чаще обнаруживались грибы из рода кладоспориум. В хлопкопрядильном производстве в пробах полуфабриката (ленты, ровницы) в большем количестве выделялись пенициллы и аспергиллы, а кладоспориум встречались в 3...4 раза реже.

Общая микробная загрязненность выработанной на чесальных машинах ленты из хлопка низких сортов достигала 1040...1380 КОЕ/г·10³, пряжи из этой ленты 320...640 КОЕ/г·10³, а ткани 270...410 КОЕ/г·10³.

На льнозаводах сырьевые материалы (льняная солома, стланцевая треста) также отличались повышенной в сравнении с сырьевыми материалами хлопкоочистительных заводов микробной загрязненностью (сырье комбайновой уборки – до 4,8 КОЕ/г·10⁹). Причем с повышением засоренности сырья отмечалась тенденция к увеличению микробного загрязнения льноволокна.

Например, короткое волокно № 3 в 10 раз богаче микроорганизмами, чем волокно высокого качества № 10...14. Это связано с тем, что низкие сорта имеют больше, чем высокосортные, повреждений, трещин и разрывов, в которые попадают споры микроорганизмов, загрязняющие волокно.

Из сырья чаще высевались споровые бактерии, плесневые (кладоспориум, аспергиллы, пенициллы, мукор, фузариум и альтернария), и дрожжевые грибы, в небольшом количестве проб были определены стафилококки и стрептококки.

Волокно, подвергшееся химической обработке, загрязнено в 9 раз меньше, чем волокно, прошедшее биологическую обработку (стланцевое и моченцовое). Особенно богато микроорганизмами стланцевое волокно, полученное по методу расстила.

В льнопрядильном производстве наиболее загрязнено короткое волокно и очес (до 24,8 КОЕ/г·10⁶). Микробная загрязненность льноматериалов во многом зависит от способа обработки и сортности волокна. Полуфабрикаты (лента, ровница) и пряжа, особенно мокрого прядения, на всех стадиях, вплоть до выработки льняных тканей, имели микробную загрязненность. Например, ровница, обработанная различными способами, имела следующие значения микробной загрязненности: 22,1...28,3 КОЕ/г·10⁶ (простая варка); 36,9...48,1 КОЕ/г·10⁶ (варка в окислительной среде).

Естественно, что высокая микробная загрязненность сырья, полуфабриката и пряжи является источником загрязнения воздуха производственных помещений бактериями и плесневыми грибами, главным образом, вследствие выделения пыли технологическим оборудованием. На предприятиях льняной промышленности пыль, обсемененная микроорганизмами, является основной причиной профессиональных заболеваний.

Максимальная обсемененность воздуха микроорганизмами выявлена на рабочих местах смешивальщиц волокна (до 1,8 млн. КОЕ/м³, что превышает установленные показатели в 450 раз). В ходе технологического процесса она снижалась, но даже в ткацких цехах уровень ее был сравнительно высоким (до 63,8 тыс. КОЕ/м³, что выше установленных показателей в 15,7 раза).

На фабрики первичной обработки шерсти (ПОШ) поступает разнообразное сырье с различной степенью засоренности орга-

ническими и минеральными примесями. Отбор и исследование такого сырья показали, что в шерсти, поступающей на переработку, было выявлено микробное загрязнение до $0,68 \text{ КОЕ/г} \cdot 10^6$. В невымытой шерсти обнаруживались такие микроорганизмы, как БГКП, стафилококки, стрептококки, плесневые грибы (в основном это аспергиллы и пенициллы) и другие. После промывки и просушивания загрязненность шерсти снижалась примерно в 5 раз.

Поступающая на камвольно-суконные предприятия шерсть имеет до $100 \text{ КОЕ/г} \cdot 10^3$ бактерий и до $8 \text{ КОЕ/г} \cdot 10^3$ плесневых грибов. В шерсти присутствует тот же состав микроорганизмов, что и на фабриках ПОШ. Загрязненность полуфабрикатов (ленты, ровницы) и пряжи значительно ниже (до $60 \text{ КОЕ/г} \cdot 10^3$). Минимальную загрязненность микроорганизмами имела нить с перемоточных машин (до $8 \text{ КОЕ/г} \cdot 10^3$).

Основным источником загрязнения микроорганизмами воздуха производственных помещений является пыль, образующаяся в процессе обработки шерсти. Повышенное загрязнение воздуха рабочей зоны микроорганизмами выявлено у автопитателя, обезрепеивающей и мешконабивной машин. В воздухе у разрыхлительно-трепального агрегата их, например, содержалось до 27 тыс. КОЕ/м^3 , что в 6,7 раза выше установленных показателей.

Методы отбора проб хлопковой, льняной, шерстяной пыли (в виде аэрогеля), пуха, выпадов и т.п. отходов во многом схожи. Исследовалась пыль, осевшая на оборудовании (путем смыва), а также витающая в воздухе (путем отмывания ее с фильтров, на которые отбирали пробы воздуха для изучения запыленности). Пыль и отходы из-под машин отбирались в стерильные бумажные пакеты. Исследование микробной обсемененности пыли и отходов проводили по той же методике, что и исследование загрязненности сырья.

Отходы переработки волокнистых материалов, осевшая на оборудовании и под ним пыль имеют, как правило, более высокое, чем волокнистые материалы микробное загрязнение. Пыль, осевшая на хлоп-

коочистительном оборудовании, максимально загрязнена микроорганизмами в хлопкоочистительном цехе (до $6500 \text{ КОЕ/г} \cdot 10^6$).

На последующих технологических операциях происходило резкое снижение загрязненности (более чем в 5 раз). Состав микроорганизмов, выделенных из пыли, идентичен составу микроорганизмов, выделенных из перерабатываемого сырья. В отходах в виде пуха, отобранных в цехах смеси льнопредприятий, выявлено $26,3 \dots 31,3 \text{ КОЕ/г} \cdot 10^6$ микроорганизмов; в пухе из-под кольцевых прядильных (сухого прядения) машин $28,8 \dots 30,5 \text{ КОЕ/г} \cdot 10^6$.

В пробах пыли, отобранных в ткацких цехах льнопредприятий, выявлено $26,3 \dots 34,5 \text{ КОЕ/г} \cdot 10^6$ микроорганизмов. В суконном производстве высокую обсемененность микроорганизмами имели отходы шерсти после трепальной машины (до $5,5 \text{ КОЕ/г} \cdot 10^6$).

Значительная обсемененность микроорганизмами шерстяной пыли характерна для начальных этапов технологической обработки сырья. В шерстяной пыли, отобранной для исследований, обнаружено $1,18 \text{ КОЕ/г} \cdot 10^6$ бактерий и максимальное их количество выделено из пыли у трепальной машины ($65,7 \text{ КОЕ/г} \cdot 10^6$).

Для снижения микробного загрязнения перерабатываемых волокнистых материалов, уменьшения микробиологического воздействия на человека необходимо осуществлять мероприятия по совершенствованию технологических процессов (например, введением бактерицидной обработки сырья), дополнительной очистке волокнистого материала от пыли (главным образом, на начальных стадиях его обработки), герметизации и аспирации оборудования, пневматическому удалению и обеззараживанию отходов, очистке машин и помещений от пыли, и другие меры.

Для организации микробиологического контроля за качеством текстильного сырья, полуфабрикатов и готовой продукции целесообразно разработать гигиенические критерии содержания в волокнистых материалах пыли и микроорганизмов.

Все натуральные текстильные материалы (сырье, полуфабрикаты), независимо от стадии их переработки, отходы и пыль имеют микробное загрязнение, более высокое на начальных технологических операциях. Наибольшее микробное загрязнение этих материалов характерно для предприятий, перерабатывающих лен, меньшее – шерсть.

1. Щепочкин А.М., Гарасько Е.В. Об отборе проб воздуха на бактериальную обсемененность в труднодоступных местах // Тез. докл.: Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности. – Ч.1. – Иваново, 1999. С. 133.

2. Методические указания по профилактике заболеваний верхних дыхательных путей на предприятиях шерстяной промышленности / Силантьев В.В., Гарасько Е.В., Журавлева Л.Т., Милованова М.А., Щепочкин А.М., Седова Е.А. – Иваново: ВНИИОТ, 1988.

Рекомендована кафедрой микробиологии и вирусологии ИГМА. Поступила 26.07.02.
