

УДК 69.05

DOI 10.47367/0021-3497_2024_6_264

**ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
ЗДАНИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**OPERATIONAL MANUFACTURABILITY OF INDUSTRIAL BUILDINGS
OF TEXTILE INDUSTRY ENTERPRISES**

Е.А. КОРОЛЬ^{1,2}, А.Г. ДУДИНА^{1,2}, Р.С. ПЕТРОСЯН^{1,2}, Б.Е. НАРМАНИЯ²

E.A. KOROL^{1,2}, A.G. DUDINA^{1,2}, R.S. PETROSYAN^{1,2}, B.E. NARMANIA²

¹Научно-исследовательский институт строительной физики
Российской академии архитектуры и строительных наук,

²Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет)

(¹Scientific-Research Institute of Building Physics
of the Russian Academy Architecture and Construction Sciences,
²National Research Moscow State University of Civil Engineering)

E-mail: professorskorol@mail.ru; 1948168@mail.ru; rima.petrosyan.1994@mail.ru; borisfablee@gmail.com

В статье рассмотрены характерные особенности производственной деятельности зданий предприятий текстильной промышленности, определяющие подходы к технической эксплуатации таких объектов. В качестве характеристики данного процесса рассмотрено такое понятие, как эксплуатационная технологичность, представляющая собой систему оценочных качественных и количественных показателей и параметров эксплуатации строительных и инженерных систем производственных зданий предприятий текстильной промышленности. В результате проведенного исследования выделены три компонента ремонтного цикла зданий текстильной промышленности – техническое обслуживание, текущие ремонты и капитальный ремонт строительных и инженерных систем. Для каждого компонента определены показатели технологичности и их параметрические характеристики. Для оценки изменения каждого показателя рассмотрено понятие индикаторов технологичности по каждому показателю, а также три комплексных индикатора технологичности по каждому компоненту ремонтного цикла объекта, совокупность которых может использоваться в качестве инструментария при выборе наиболее технологичного режима технической эксплуатации промышленных зданий текстильной промышленности.

The article considers the characteristic features of the production activity of textile industry enterprise buildings, determining the approaches to the technical operation of such objects. As a characteristic of this process, such a concept as operational manufacturability was considered, which is a system of evaluative qualitative and quantitative indicators and a parameter of construction operation and engineering systems

of textile industry enterprise industrial buildings. As a result, three components of the repair cycle of the textile industry buildings were identified - technical maintenance, current repairs and major repairs of construction and engineering systems. For each component, manufacturability indicators and their parametric characteristics were determined. To assess the change in each indicator, the concept of manufacturability indicators for each indicator was considered, as well as three complex manufacturability indicators for each component of the object repair cycle, the combination of which can be used as a tool when choosing the most technologically advanced mode of technical operation of the textile industry industrial buildings.

Ключевые слова: технологичность, эксплуатационная технологичность, строительные системы, техническая эксплуатация, производственные здания, текстильная промышленность.

Keywords: manufacturability, operational manufacturability, building systems, technical operation, industrial buildings, textile industry.

Введение

В структуре жизненного цикла зданий и сооружений этап эксплуатации как отдельных конструктивных элементов и инженерных систем, так и объекта строительства в целом является самым продолжительным, в течение которого должно обеспечиваться поддержание зданий и их элементов и систем в исправном и пригодном состоянии для использования по назначению.

Эксплуатируемые здания и сооружения подвержены воздействию различных природно-климатических факторов, а также технологических и функциональных, влияющих на интенсивность ухудшения эксплуатационных качеств конструктивных элементов и инженерных систем. В связи с этим первоочередным пунктом при эксплуатации является своевременный контроль технического состояния и проверка конструкций и инженерных систем, представляющие собой непрерывный процесс в течение всего срока эксплуатации объекта. При этом в зависимости от функционального назначения каждое здание и сооружение имеет свои специфические особенности при технической эксплуатации и обслуживании, связанные, например, с обеспечением необходимого температурно-влажностного режима внутренней среды и необходимой прочности конструктивных элементов, а также характерные внешние и внутренние воздействия на элементы.

Начиная с 1960-х годов в России стало формироваться и развиваться понятие «технологичность» в строительной отрасли. С учетом специфики строительного производства данный термин постепенно адаптировался и варьировался под различные этапы жизненного цикла строительных объектов. Так, в настоящий момент при рассмотрении понятия технологичности в строительстве его можно отнести к технологичности строительных конструкций, проектных решений, технологичности производства работ и эксплуатации зданий и сооружений [1]. При этом большинство научных исследований рассматривает технологичность отдельных конструкций на этапах изготовления, транспортировки, монтажа и эксплуатации, а также технологичность проектных решений [2, 3]. Рассмотрению и исследованию понятия «эксплуатационная технологичность» в качестве самостоятельного термина применительно к строительным системам здания уделен незначительный объем исследований. В основном технологичность эксплуатации зданий и сооружений выступает одной из составляющих проектной технологичности и технологичности конструкций, а также комплексной технологичности зданий и сооружений в целом.

Так, в работах [4...6] рассматривается эксплуатационная технологичность в рамках комплексной технологичности строи-

тельных конструкций, а именно несъемной опалубки перекрытий и навесных фасадных систем. Автором статьи [4] эксплуатационная технологичность рассматривается как относительный показатель уровня эксплуатационных затрат, выраженный как отношение эксплуатационных затрат базовой и проектируемой конструкции. В качестве количественных показателей оценки уровня технологичности на этапе эксплуатации навесных фасадных систем как отдельного конструктивного элемента авторами статьи [5] выделены: срок службы, затраты на поддержание эксплуатационной пригодности, трудоемкость восстановления эксплуатационной пригодности и энергоэффективность. Данные показатели определяются в абсолютных величинах с соответствующими единицами измерения для последующего сопоставления и сравнения показателей в рамках оценки.

В рамках оценки комплексного показателя технологичности проектных решений в работе [7] К.А. Шрейбер выделяет эксплуатационную технологичность зданий и сооружений и их элементов как важную подсистему комплексной технологичности, которая обуславливается ремонтоспособностью и ремонтпригодностью, возможностью комплексной механизации, автоматизации и диспетчеризации технического обслуживания, максимально достижимой равнопрочностью, что может оцениваться по качественным и количественным критериям.

В системе комплексного показателя технологичности возводимых зданий и сооружений эксплуатационную технологичность авторы работы [8] интерпретируют как характеристику в подсистеме эксплуатации с учетом требований удобства обслуживания, затрат по эксплуатации, экономии энергоресурсов, автоматизации, трудоемкости, выделяя как качественные, так и количественные показатели для ее оценки.

Обобщая рассмотренные трактовки, приходим к выводу, что эксплуатационная технологичность строительных систем и зданий характеризует эффективность эксплуатационного режима объекта и может выражаться системой оценочных качественных и количественных показателей и

параметров. При этом условия эксплуатации и подходы к обеспечению исправного состояния гражданских и промышленных зданий разнятся ввиду того, что состояние последних зависит во многом от культуры производства и воздействия технологических процессов. Одними из таких объектов являются здания предприятий текстильной промышленности. В настоящее время данные объекты представляют собой исторические промышленные корпуса, возводимые изначально с достаточно большим запасом прочности и формирующие архитектурно-художественный облик городов [9, 10], вопрос оценки эксплуатационной технологичности которых является одним из первостепенных.

Материалы и методы

Промышленные здания различных отраслей хозяйства имеют свои характерные особенности объемно-планировочных, конструктивных и инженерных решений. Так, конструктивными решениями зданий текстильной промышленности предусмотрена каркасно-стеновая или каркасная система из сборных, монолитных железобетонных, стальных и кирпичных конструкций преимущественно с сеткой колон 9×6 м, 12×6 м, 18×12 м или 18×6 м [11, 12]. Объемно-планировочными решениями по этажности предусмотрены в основном одно- и двухэтажные здания, а также бывают многоэтажные и смешанной этажности. Высота этажа производственного цеха может варьироваться в зависимости от типа производства и выбранного оборудования и в большинстве случаев равна от 4,8 м до 7,2 м.

В зданиях текстильной промышленности как единой производственной системе выделяют три подсистемы: технологическую, инженерную и строительную [13].

Технологическая подсистема выступает определяющим компонентом для функционирования производственного объекта и задает необходимые требования к проектированию и работе инженерной и строительной подсистем. В нее входит технологическое и специальное оборудование и технологические коммуникации (средства механизации), отвечающие за выстраивание технологических потоков и их эффективность.

Инженерная подсистема отвечает за создание и поддержание требуемого микроклимата внутри производственных цехов (влажность, температура, газовый состав воздуха и освещенность), за обеспечение производственных процессов требуемыми энергетическими ресурсами, при этом также направлена на снижение энергоемкости производства текстильных предприятий. Ведущими энергоустановками в зданиях текстильной промышленности являются системы кондиционирования и вентиляции воздуха большой производительности и трансформаторные подстанции [13], которые обеспечивают технологическое соответствие цеха предприятия своему назначению в период эксплуатации.

Строительная подсистема напрямую зависит от выбранной технологии текстильного производства и вида выпускаемой продукции, в связи с этим проектируется строительная оболочка здания предприятия, соответствующая заданным требованиям капитальности и степени огнестойкости, а также конструктивной и объемно-планировочной схемам. Правильная работа инженерной подсистемы здания непосредственно влияет на физико-техническое состояние строительной подсистемы.

Согласно Приложению Г СП 255.1325800.2016 «Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения» для производственного здания с каменными стенами из штучных камней, железобетонными и (или) кирпичными колоннами, а также с железобетонными перекрытиями, что соответствует конструктивному описанию здания текстильной промышленности, продолжительность эффективной эксплуатации при агрессивной производственной среде и переувлажнении поверхностей конструкций составляет 10...15 лет, а при нормальных условиях – 15...20 лет, то есть больше в 1,3...1,5 раза. Среди характерных особенностей эксплуатации зданий предприятий текстильной промышленности можно выделить специальный температурно-влажностный режим, чистоту воздуха в производственных помещениях, наличие цехов с различной степенью агрессивной среды, а также рациональное ис-

пользование производственного пространства для обеспечения эффективности технологических процессов [11, 12].

В результате воздействия воздушной среды и технологических процессов при функционировании производственных цехов, а также прочих внешних воздействий происходит изменение эксплуатационных качеств зданий текстильной промышленности. При этом износ конструктивных элементов и инженерных систем зданий текстильной и легкой промышленности развивается неравномерно ввиду различной стойкости и долговечности элементов при воздействии агрессивных сред в результате проливов технологических растворов кислот и щелочей, при воздействии воздушной среды с повышенной влажностью и температурой, содержащей аэрозоли из смеси газообразных веществ [14], при механических и атмосферных воздействиях во время функционирования объекта. К основным дефектам можно отнести растрескивание и разрушение защитного слоя несущих и ограждающих конструкций и покрытий, коррозию, различные механические повреждения конструктивных элементов и инженерных систем предприятий текстильной промышленности, а также технологического оборудования.

С учетом выделенных трех взаимосвязанных подсистем функционирования зданий текстильной промышленности формируется своя система эксплуатации данных объектов, которая будет включать техническую эксплуатацию здания как строительной системы и эксплуатацию технологического оборудования и обеспечивать устойчивость данных трех подсистем. Так, эксплуатационная технологичность строительных систем производственных зданий предприятий текстильной промышленности характеризуется обеспечением устойчивости, гибкости и надежности двух подсистем – строительной и инженерной – при функционировании объектов в течение всего срока эксплуатации.

Процесс эксплуатации зданий и сооружений можно разбить на повторяющиеся ремонтные циклы, каждый из которых представляет собой период времени, состо-

ящий из работ по текущим ремонтам и техническому обслуживанию в интервале между капитальными ремонтами, при этом в один ремонтный цикл также включен только один капитальный ремонт. В связи с этим при оценке эксплуатационной технологичности строительных и инженерных подсистем зданий текстильной промышленности целесообразно рассматривать технологичность каждого ремонтного цикла и проводить сопоставление качественных и количественных показателей

технологичности в абсолютных и (или) относительных величинах с показателями предыдущего ремонтного цикла или нормативными значениями.

Результаты и обсуждения

В табл. 1 перечислены характеристики показателей технологичности ремонтного цикла зданий текстильной промышленности применительно к работам по техническому обслуживанию, текущим ремонтам и капитальному ремонту в рамках технической эксплуатации.

Т а б л и ц а 1

№ п/п	Компонент ремонтного цикла	Наименование показателя	Ед. изм.	Параметрическая характеристика показателя	Обозначение индикатора технологичности
1	Техническое обслуживание строительных и инженерных подсистем	Длительность межремонтных периодов	годы	Чем больше значение показателя, тем выше уровень технологичности	ИТ _{мр}
		Затраты на техническое обслуживание	руб.	Чем ниже значение показателя, тем выше уровень технологичности	ИТ _{з,то}
		Экономия энергетических ресурсов при эксплуатации	руб.		ИТ _{эр}
		Накопленный остаточный физический износ на конец ремонтного цикла	%		ИТ _{фи}
		Состояние микроклимата производственных цехов	баллы	Соответствие нормативным температурно-влажностным параметрам или качественная оценка	ИТ _{мк}
		Степень автоматизации и диспетчеризации инженерных систем производственных цехов	баллы	Чем выше значение качественной оценки, тем выше уровень технологичности	ИТ _а
2	Текущие ремонты строительных и инженерных подсистем	Продолжительность ремонтных работ	дн.	Чем ниже значение показателя, тем выше уровень технологичности	ИТ _п
		Трудоемкость ремонтных работ	чел.-ч		ИТ _{з,тр}
		Стоимость ремонтных работ	руб.		ИТ _с
3	Капитальный ремонт строительных и инженерных подсистем	Продолжительность ремонтно-строительных работ	дн.	Чем ниже значение показателя, тем выше уровень технологичности	ИТ _п
		Трудоемкость ремонтно-строительных работ	чел.-ч		ИТ _{з,тр}
		Стоимость ремонтно-строительных работ	руб.		ИТ _с
		Доля снижаемого износа за счет ремонта	%	Чем больше значение показателя, тем выше уровень технологичности	ИТ _{дфи}

При организации технической эксплуатации зданий текстильной промышленности данные показатели могут быть улучшены согласно параметрическим характеристикам в последующем ремонтном цикле, что будет

характеризоваться повышением технологичности как работ по техническому обслуживанию, по текущим и капитальному ремонту, так и всего ремонтного цикла. Изменение хотя бы одного из этих показателей в

пределах параметрической характеристики ведет к повышению технологичности.

При этом каждый компонент ремонтного цикла можно рассматривать индивидуально, так как, например, капитальный ремонт зданий представляет более сложный организационно-технологический процесс, проектирование которого смежно со строительным производством. Также результаты капитального ремонта непосредственно влияют на показатели технологичности по техническому обслуживанию и текущему ремонту.

При оценке изменения каждого показателя можно рассматривать понятие индикатора технологичности по каждому показателю, например, индикатор технологичности по длительности межремонтных периодов. Значения данных индикаторов по показателям эксплуатационного процесса могут быть выражены абсолютным размером явления или процесса согласно столбцу «Ед. изм.» табл. 1. При этом, так как все рассматриваемые показатели имеют различные единицы измерения, их целесообразно привести к относительной размерности величины, которая будет определяться как отношение абсолютной величины рассматриваемого показателя к абсолютной величине такого же показателя, соответствующего первому ремонтному циклу или нормативному значению. Индикаторы технологичности по состоянию микроклимата производственных цехов и степени автоматизации и диспетчеризации инженерных систем производственных цехов в абсолютном выражении могут оцениваться в баллах от 1 до 10 или от 1 до 100 на основании экспертного опроса или перевода качественной оценки состояния микроклимата и степени автоматизации и диспетчеризации по балльной системе оценивания.

Далее в рамках каждого компонента ремонтного цикла определяются три комплексных индикатора технологичности: технического обслуживания (КИТ_{ТО}), текущих ремонтов (КИТ_{ТР}) и капитального ремонта (КИТ_{КР}), каждый из которых определяется как произведение соответствующих индикаторов по показателям компонента

ремонтного цикла и является мультимерным ввиду вариативности единиц измерения индикаторов технологичности по параметрам. Совокупность трех комплексных индикаторов технологичности при эксплуатации объектов текстильной промышленности представлена в виде системы:

$$\text{ЭТ} = \begin{cases} \text{КИТ}_{\text{ТО}} = \text{ИТ}_{\text{мр}} \cdot \text{ИТ}_{\text{з.то}} \cdot \text{ИТ}_{\text{эр}} \cdot \text{ИТ}_{\text{фи}} \cdot \text{ИТ}_{\text{мк}} \cdot \text{ИТ}_{\text{а}} \\ \text{КИТ}_{\text{ТР}} = \text{ИТ}_{\text{п}} \cdot \text{ИТ}_{\text{з.тр}} \cdot \text{ИТ}_{\text{с}} \\ \text{КИТ}_{\text{КР}} = \text{ИТ}_{\text{п}} \cdot \text{ИТ}_{\text{з.тр}} \cdot \text{ИТ}_{\text{с}} \cdot \text{ИТ}_{\Delta\text{фи}} \end{cases} \quad (1)$$

Таким образом, совокупность данных трех комплексных индикаторов технологичности может быть рассмотрена в качестве инструментария для выбора наиболее технологичного режима технической эксплуатации промышленных зданий текстильной промышленности и обеспечения эксплуатационной технологичности данных объектов в целом.

ВЫВОДЫ

Для поддержания исправного и работоспособного состояния зданий текстильной промышленности необходимо обеспечивать оперативность и систематичность эксплуатационных мероприятий.

Понятие технологичности процесса эксплуатации производственных зданий представляет собой многокритериальную систему, формируемую с учетом особенностей культуры производственных процессов текстильной промышленности. Показатели и параметры, характеризующие результативность процесса технического обслуживания объектов, а также технологический процесс текущих ремонтов и капитального ремонта в рамках ремонтного цикла, преобразуемые в индикаторы технологичности, могут быть использованы для выбора наиболее технологичного режима эксплуатации зданий предприятий текстильной промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Король Е.А., Дудина А.Г., Петросян Р.С. Систематизация понятийного аппарата технологичности строительных систем в научно-методической литературе // Жилищное строительство. 2024. № 7.

С. 32...37. – DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2024-7-32-37>.

2. Колчеданцев Л.М., Ульшин А.Н. Повышение комплексной технологичности стальной стержневой конструкции путем совершенствования конструктивно-технологического решения // Жилищное строительство. 2015. № 1. С. 27...29.

3. Верстов В.В., Гайдо А.Н. Обоснование выбора рациональных способов устройства свайных фундаментов по критерию технологичности в различных условиях строительства // Монтажные и специальные работы в строительстве. 2013. № 4. С. 6...12.

4. Лебедев В.М. Системокванты комплексной технологичности строительных конструкций // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2015. № 6. С. 112...113.

5. Ткаченко А.И., Пиотрович А.А. Технологичность навесных фасадных систем. Методы и критерии оценки // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. 2021. Т. 1. С. 547...552.

6. Гайдуков П.В., Пугач Е.М. Оценка комплексной технологичности несъемной опалубки перекрытий // Вестник евразийской науки. 2022. Т. 14. № 4. – <https://esj.today/PDF/19SAVN422.pdf>

7. Шрейбер К.А. Технология и организация ремонтно-строительного производства. М.: АСВ, 2008.

8. Бад'ин Г.М., Мосаков Б.С. Комплексная оценка технологичности возводимых зданий и сооружений // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2014. № 7(667). С. 103...111.

9. Истомин Б.С., Малая Е.В. Архитектурно-строительная реновация и реконструкция ткацких фабрик XIX – начала XXI вв. в России // Архитектура и современные информационные технологии. 2019. № 2(47). С. 171...185.

10. Разумова П.С., Финогенов А.И. Реновация исторических текстильных предприятий как один из механизмов устойчивого развития городов Центральной России // Инновации и инвестиции. 2021. № 5. С. 203...208.

11. Римшин В.И., Трунтов П.С. Этапы технического обследования здания текстильной промышленности // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2023. № 1(403). С. 153...158. – DOI [10.47367/0021-3497_2023_1_153](https://doi.org/10.47367/0021-3497_2023_1_153).

12. Король Е.А., Кустикова Ю.О., Шенберева А.В. Эксплуатационная безопасность кирпичных наружных стен предприятий текстильной промышленности // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2023. № 3(405). С. 201...208. – DOI [10.47367/0021-3497_2023_3_201](https://doi.org/10.47367/0021-3497_2023_3_201).

13. Конюков А.Г., Москаева А.С. Развитие архитектурной типологии производственных зданий (на примерах трикотажных фабрик). Н. Новгород: ННГАСУ, 2014.

14. Румянцева В.Е., Красильников И.В., Красильникова И.А. и др. Изменение несущей способности строительных конструкций предприятий текстиль-

ной и легкой промышленности // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2023. № 2(404). С. 218...227. – DOI [10.47367/0021-3497_2023_2_218](https://doi.org/10.47367/0021-3497_2023_2_218).

REFERENCES

1. Korol E.A., Dudina A.G., Petrosyan R.S. Systematization of the conceptual apparatus of manufacturability of building systems in scientific and methodological literature // Zhilishchnoe Stroitel'stvo. 2024. № 7. P. 32...37. – DOI: <https://doi.org/10.31659/0044-4472-2024-7-32-37>.

2. Kolchedantsev L. M., Ul'shin A.N. Improvement of complex constructability of steel lattice structure by means of enhancing the structural-technological conception // Zhilishchnoe Stroitel'stvo. 2015. № 1. P. 27...29.

3. Verstov V.V., Gaido A.N. Justification for the selection of rational methods for constructing pile foundations according to the criterion of manufacturability in various construction conditions // Montazhnyye i spetsial'nyye raboty v stroitel'stve. 2013. № 4. P. 6...12.

4. Lebedev V. M. Sistemokvanty processability complex construction // Vestnik of the Belgorod State Technological University named after. V.G. Shukhova. 2015. № 6. P. 112...113.

5. Tkachenko A.I., Piotrovich A.A. Design for manufacturability of suspended façade systems. Assessment methods and criteria // Nauchno-tekhnicheskoye i ekonomicheskoye sotrudnichestvo stran ATR v XXI veke. 2021. T. 1. P. 547...552.

6. Gaidukov P. V., Pugach E. M. Assessment of the complex manufacturability of non-removable floor formwork // Vestnik evraziiskoi nauki. 2022. Vol. 14. № 4. – <https://esj.today/PDF/19SAVN422.pdf>

7. Schreiber K.A. Technology and organization of repair and construction production. M.: ASV Publishing House, 2008.

8. Bad'in G.M., Mosakov B.S. Integrated assessment of versatility with regards to building structures // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Stroitel'stvo. 2014. № 7(667). P. 103...111.

9. Istomin B.S., Malaya E.V. Architectural and construction renovation and reconstruction of weaving mills of the XIX – early XXI centuries in Russia // Architecture and Modern Information Technologies. 2019. № 2(47). P. 171...185.

10. Razumova P.S., Finogenov A.I. Renovation of historic textile enterprises as one of the mechanisms for sustainable development of towns in Central Russia // Innovation & Investment. 2021. № 5. P. 203...208.

11. Rimshin V.I., Truntov P.S. Technical inspection stages of textile industry building // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedeniy, Seriya Teknologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2023. № 1(403). P. 153...158.

12. Korol E.A., Kustikova Y.O., Shenbereva A.V. Operational safety of brick exterior walls of textile industry enterprises // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedeniy, Seriya Teknologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2023. № 3(405). P. 201...208.

13. *Konyukov A.G., Moskaeva A.S.* Development of the architectural typology of industrial buildings (using examples of knitting factories). N. Novgorod: NNGASU, 2014. 105 p.

14. *Rumyantseva V.E., Krasilnikov I.V., Krasilnikov I.A. etc.* Changing the bearing capacity of buildings structures of textile and light industry enterprises //

Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2023. № 2(404). P. 218...227.

Рекомендована кафедрой жилищно-коммунального комплекса НИУ МГСУ. Поступила 13.09.24.
