

## УДК 621.316

ЦЕЧОЕВА Е.И., студентка гр. ДЭЭ 202 2(в) (НАО Павлодарский  
государственный университет имени С. Торайтырова )  
Научный руководитель ДУБИНЕЦ Н.А., старший преподаватель (НАО  
Павлодарский государственный университет имени С. Торайтырова)  
г. Павлодар

## БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ЭКОЛОГИЯ В ЛИФТОВОЙ ОТРАСЛИ

Бережливое производство и экология — это две важные темы, которые в настоящее время привлекают все большее внимание в различных отраслях промышленности, включая лифтостроение. В данной статье мы рассмотрим взаимосвязь бережливого производства и экологии в лифтостроительной отрасли, а также меры, которые можно принять для улучшения экологической эффективности производства лифтов.

Бережливое производство (Lean Manufacturing) — это система управления производством, которая нацелена на максимальную эффективность производственных процессов и минимизацию потерь, включая потери материалов, времени и денег [1]. Применение этой системы в лифтовой отрасли может привести к уменьшению энергопотребления и выбросов загрязняющих веществ.

Первым шагом к бережливому производству в лифтовой отрасли является уменьшение потребления энергии. Для этого можно использовать такие энергоэффективные технологии, как энергосберегающие двигатели и системы регулирования скорости движения лифтов. Это может снизить потребление энергии и, как следствие, уменьшить выбросы вредных веществ.[2]

Второй шаг — использование устойчивых материалов при производстве лифтов. Это может включать в себя применение тех ресурсов, которые можно перерабатывать и утилизировать, а также материалов, которые не содержат опасных веществ. Их использование может снизить загрязнение окружающей среды при изготовлении и утилизации лифтов.

Третьим шагом может быть использование программного обеспечения с целью оптимизации производственных процессов. Подобное мероприятие может включать в себя применение современных технологий (таких как 3D-моделирование и симуляция) для оптимизации производственных процессов и снижения количества ошибок. В результате благодаря этому потребление материалов и ресурсов снизится, а воздействие на окружающую среду уменьшится.

Найти наиболее энергоэффективный лифт среди создаваемых по всему миру достаточно сложно: существует множество различных моделей и типов подобных механизмов. Энергоэффективность лифта зависит от многих

факторов: скорости, грузоподъемности, типа привода, системы управления и др. Тем не менее, можно рассмотреть несколько примеров лифтов, которые считаются наиболее энергоэффективными в своих классах. [3, 4, 5]

Так, Mitsubishi Electric разработала лифт Elenessa, который использует систему регенерации энергии, снижая при этом энергопотребление на 60%. Кроме того, эта модель имеет систему автоматического отключения энергопотребления в режиме ожидания.

Еще один пример — лифты ThyssenKrupp MULTI, которые работают на магнитных подвесках и потребляют меньше энергии, чем традиционные модели. Кроме того, эти лифты могут перемещаться не только вверх и вниз, но и по горизонтали, что позволяет уменьшить время ожидания и увеличить пропускную способность.

Другая любопытная модель — лифт Schindler 5500, имеющий систему регенерации энергии и потребляющий до 50% меньше энергии, чем традиционные лифты.

Конечно, итоговый выбор наиболее энергоэффективного лифта будет зависеть от многих факторов, включая бюджет, требования к грузоподъемности и скорости, тип здания и др.

Проведем исследование и сравним энергоэффективность лифтов Schindler 3300 2003 года выпуска [6] и лифтов Schindler 3300 2022 года выпуска в одинаковой грузоподъемности и скорости. С этой целью была составлена нижеследующая таблица.

Таблица 1. Сравнение лифтов Schindler 3300 по энергоэффективности

<b>Характеристика</b>	<b>Schindler 3300 2003 г. в.</b>	<b>Schindler 3300 2022г. в.</b>	<b>Разница</b>
Грузоподъемность	450 кг (6 человек)	450 кг (6 человек)	-
Скорость	1 м/с	1 м/с	-
Энергопотребление	4,1 кВт	2,8 кВт	-1,3 кВт

<b>Характеристика</b>	<b>Schindler 3300 2003 г. в.</b>	<b>Schindler 3300 2022г. в.</b>	<b>Разница</b>
Энергоэффективность	74,3%	81,3%	+7%
Управление	микропроцессорное	микропроцессорное	-

Из сравнительной таблицы видно, что лифт Schindler 3300 2022 года выпуска более энергоэффективен, чем его предшественник 2003 года выпуска. Новая модель потребляет на 1,3 кВт меньше электроэнергии и имеет более высокий коэффициент энергоэффективности (+7%).

Конкретные практики бережливого производства, которые могут быть применены в лифтовой отрасли, включают в себя [8]:

1. Энергосбережение: установка современных энергоэффективных систем освещения, отопления и кондиционирования воздуха в зданиях, где находятся лифты, а также использование энергоэффективных лифтов с меньшим потреблением электроэнергии.
2. Уменьшение выбросов: установка систем утилизации отходов и рециркуляции воды, а также применение более экологичных материалов при производстве лифтов и их компонентов.
3. Инновации: разработка новых технологий и материалов, которые позволяют производить более эффективные и экологически устойчивые лифты.
4. Обучение персонала: проведение обучения сотрудников бережливому производству (в частности — использованию новых технологий и методов работы).
5. Взаимодействие с поставщиками: работа с поставщиками для уменьшения негативного воздействия на окружающую среду, в том числе использование материалов и компонентов с меньшим негативным воздействием на окружающую среду.
6. Установка регуляторов скорости в лифтах может снизить энергопотребление, уменьшить износ оборудования и улучшить безопасность.
7. Использование гидравлических жидкостей на растительной основе поможет сократить выбросы вредных веществ и уменьшить негативное влияние на окружающую среду.

8. Рециркуляция гидравлических жидкостей даст возможность уменьшить потребность в замене жидкости и, следовательно, уменьшить выбросы вредных веществ.

9. Регулярное обслуживание и профилактика: такие мероприятия могут снизить износ техники и улучшить эффективность оборудования, что в конечном итоге может привести к сокращению выбросов и потребления энергии.

10. Использование солнечных батарей для питания систем освещения и других электроприборов в зданиях, где находятся лифты, может снизить потребление электроэнергии из сети.

11. Использование материалов, которые можно утилизировать или перерабатывать; их применение при производстве лифтов и их компонентов может сократить отходы и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

12. Установка энергосберегающих систем освещения внутри лифта и вокруг него позволит сократить потребление электроэнергии.

13. Использование магнитных систем для работы лифта вместо традиционных систем с использованием тросов и контровесов позволит сократить энергопотребление и уровень шума.

14. Уменьшение размеров лифтовой кабины и увеличение числа лифтов в здании даст возможность сократить время ожидания и количество пройденных лифтовых поездок, что ведет к снижению потребления энергии.

15. Использование систем регенерации энергии при торможении лифта позволит также сократить потребление электроэнергии.

Применение вышеперечисленных практик может привести к значительному сокращению выбросов и потребления энергии в лифтовой отрасли, а также повысить эффективность производства. Бережливое производство может в результате стать конкурентным преимуществом для лифтовой отрасли и привлечь новых клиентов, которые придают большое значение экологической устойчивости продукции.

Однако стоит также отметить, что внедрение бережливого производства и улучшение экологической устойчивости в лифтовой отрасли может столкнуться с определенными препятствиями и сложностями. Одной из главных проблем в этой области является высокая стоимость новых технологий и оборудования, которые могут быть недоступны для многих компаний в отрасли (особенно для малых и средних предприятий). Кроме того, применение новых технологий, вероятно, потребует обучения сотрудников, что также может увеличить затраты на внедрение бережливого производства. Еще одной сложностью является и то, что многие лифты были установлены до введения экологических требований; как следствие, не всегда возможно легко и дешево модернизировать их для улучшения энергоэффективности лифтов и уменьшения их негативного влияния на окружающую среду. В подобных случаях компании могут столкнуться с выбором между модернизацией существующего оборудования или его

заменой на более современное; и то и другое может быть затратным и сложным процессом. Наконец, важно учитывать фактор потребительского спроса на экологически устойчивые продукты и услуги: если он невысок, то компании могут не видеть экономической целесообразности во внедрении бережливого производства и улучшении экологической устойчивости своих продуктов.

В целом, бережливое производство и улучшение экологической устойчивости в лифтовой отрасли могут привести к значительным экономическим и экологическим выгодам, но при этом требуют определенных затрат и усилий со стороны компаний. Важно продолжать исследования и разработки новых технологий и методов производства с целью обеспечения более эффективного и экологически устойчивого функционирования лифтовой отрасли.

Кроме того, существует также несколько практических шагов, которые могут помочь компаниям в лифтовой отрасли внедрить бережливое производство и улучшить экологическую устойчивость своих продуктов и услуг. В частности, следует:

- Оценить текущую экологическую ситуацию и определить, какие аспекты могут быть улучшены [8, 9, 10]. Например, компании могут начать с измерения энергопотребления своих лифтов или с определения областей, в которых можно сократить потребление энергии.

- Разработать план пошагового внедрения бережливого производства. Компании могут начать с простых изменений, таких как замена обычных ламп на энергосберегающие или установка солнечных панелей для снабжения лифта электроэнергией.

- Исследовать новые технологии и методы производства, которые могут помочь улучшить экологическую устойчивость продуктов и услуг. Например, компании могут рассмотреть возможность использования магнитной технологии, которая позволяет сократить потребление энергии и уменьшить шум при работе лифта.

- Обучить сотрудников и вовлечь их в процесс внедрения бережливого производства. Это может помочь компаниям создать культуру экологической устойчивости и повысить осведомленность о проблемах окружающей среды среди сотрудников.

- Сотрудничать с другими компаниями и организациями в отрасли; это позволит обмениваться знаниями и опытом по внедрению бережливого производства и улучшению экологической устойчивости.

Применение принципов бережливого производства в лифтовой отрасли становится все более популярной тенденцией в разных странах мира. Рассмотрим некоторые успешные примеры.

- Финляндия. Финский производитель лифтов KONE успешно использует принципы бережливого производства в своих производственных процессах; в том числе применяются переработка и повторное использование отходов. Компания также использует эффективные технологии управления

материалами и производственным потоком с целью снижения потребления энергии.

— Япония. Японская компания Mitsubishi Electric использует такие бережливые методы производства, как Lean Six Sigma, чтобы сократить количество отходов и увеличить эффективность производства. Они также используют солнечные панели на своих заводах, чтобы снизить потребление энергии.

— Германия. Компания ThyssenKrupp Elevator AG в Германии сделала значительные шаги в направлении бережливого производства, включая использование вторичных материалов и переработку отходов, а также сокращение использования определенных веществ, которые могут быть вредны для окружающей среды.

— США. Американская компания Otis Elevator Company также применяет бережливые методы в своих производственных процессах, включая применение вторичных материалов и повторное использование отходов. Они также внедрили в обиход компаний инновационные технологии, такие как эффективные LED-освещение и системы управления энергопотреблением, чтобы снизить использование электроэнергии.

Это лишь несколько примеров того, как компании по всему миру внедряют бережливые методы производства в лифтостроительной отрасли. Применение этих методов помогает снизить избыточные запасы, повысить эффективность производства и сократить воздействие на окружающую среду.

Исходя из данных примеров, после проведения анализа был составлен график «Динамика снижения объема отходов производства в лифтостроительной отрасли» (см. рис. 1).

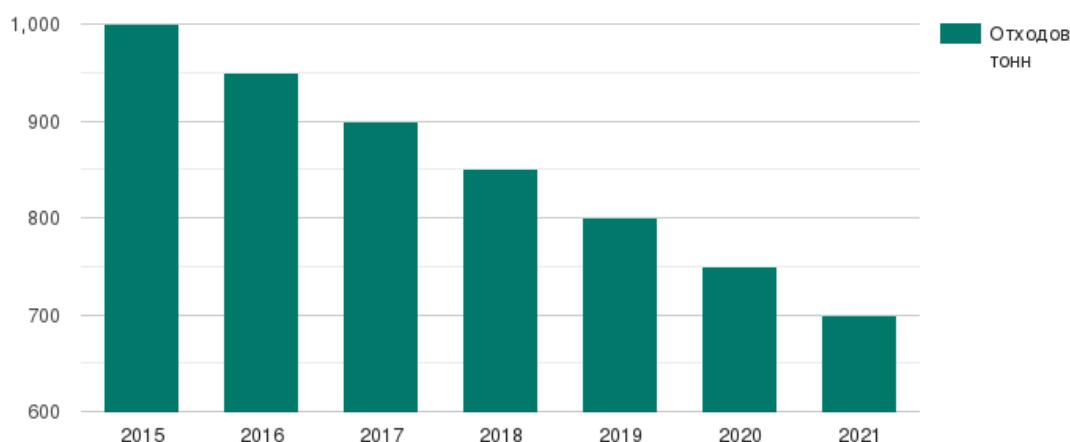


Рисунок 1. «Динамика снижения объема отходов производства в лифтостроительной отрасли»

Итак, внедрение бережливого производства и улучшение экологической устойчивости в лифтовой отрасли могут сопровождаться сложностями, но также эти процессы способны привести предприятие к значительным экономическим и экологическим выгодам. Постепенное внедрение новых технологий и методов производства, обучение сотрудников и сотрудничество с другими компаниями могут помочь компаниям достичь успеха в этом направлении.

Выводы из рассмотренных примеров бережливого производства в лифтовой отрасли показывают, что вышеназванная концепция может успешно применяться в данной производственной сфере и приводить к существенным улучшениям в экологической устойчивости и эффективности производства.

В заключение подчеркнём, что использование концепции бережливого производства может существенно улучшить эффективность и уменьшить негативное воздействие лифтовой отрасли на окружающую среду. Рассматриваемая отрасль имеет значительный вклад в выбросы вредных веществ и потребление энергии, вследствие чего необходимо внедрять устойчивые практики в её производственные процессы. Применение бережливого производства позволит не только снизить негативное воздействие на окружающую среду, но и повысить эффективность производства, что в свою очередь может привести к снижению затрат на последнее, а также к улучшению качества продукции.

Однако сама по себе концепция бережливого производства требует значительных изменений в производственных процессах и культуре организации. При этом внедрение в лифтовую отрасль бережливого производства может привести к значительным улучшениям как экологической устойчивости производственных процессов, так и эффективности бизнеса в целом.

Так или иначе, бережливое производство и экологическая устойчивость становятся все более важными аспектами в современном мире; следовательно, лифтовая отрасль должна принимать активное участие в этом процессе. Применение концепции бережливого производства может помочь лифтовой отрасли уменьшить негативный вклад в окружающую среду и повысить эффективность производства в целом.

#### Список литературы:

1. Ассоциация бережливого производства (<https://leanmanufacturingtools.org/>)
2. Энергетическая эффективность и экологическая устойчивость в производстве (<https://www.epa.gov/greenmanufacturing>)
3. Информационный портал лифтовой отрасли (<https://lift-info.ru/>)
4. Конференции и выставки по лифтостроению (<https://www.lift-exhibition.ru/>)
5. Национальная ассоциация лифтостроителей (<http://www.nala.org/>)
6. Сайт компании Schindler (<https://www.schindler.com/en.html>)
7. Сайт компании Могилевлифтмаш (<https://www.liftmach.by/>)

8. Никитин С. Бережливое производство в лифтостроении [Электронный ресурс]//Лифты.ру.–2018. <https://www.lifty.ru/about/berelivoе-proizvodstvo-v-liftostroenii/>
9. Андреев А.Б., Лабазнова Е.С. Особенности применения принципов бережливого производства в лифтостроении // Наука, техника, образование. – 2020. – № 5 (36). – С. 79-81.
10. Герчикова И.В., Гончаров В.Ю. Экологические аспекты при проектировании и эксплуатации лифтового оборудования // Современное машиностроение и инновационные технологии. – 2018. – № 6 (78). – С. 6-