

**УДК 621.316**

ЦЕЧОЕВА Е.И., студентка гр. ДЭЭ 202 2(в) (НАО Павлодарский  
государственный университет имени С. Торайгырова )  
Научный руководитель ДУБИНЕЦ Н.А., старший преподаватель (НАО  
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова)  
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 Shindler 3300 2003 года выпуска [6] и лифтов Shindler 3300 2022 года выпуска в одинаковой грузоподъемности и скорости. С этой целью была составлена нижеследующая таблица.

Таблица 1. Сравнение лифтов Schindler 3300 по энергоэффективности

Характеристика	Schindler 3300 2003 г. в.	Schindler 3300 2022г. в.	Разница
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

Характеристика	Schindler 3300 2003 г. в.	Schindler 3300 2022г. в.	Разница
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 позволят 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 контрвесов 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 поэтапного 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 компании 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).

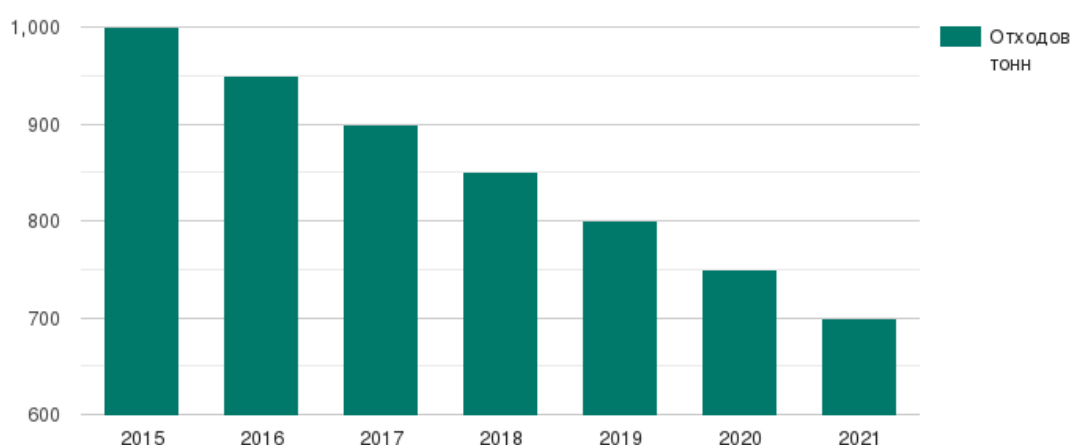


Рисунок 1. «Динамика снижения объема отходов производства в лифтостроительной отрасли»

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/beretlivoie-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-