

*Sergey A. Kirushin,
ScD, assistant professor;
National Research University
Higher School of Economics*

Possibilities of Use of Lean Engineering in the Russian Production

Key words: *lean, lean engineering, lean production, lean management.*

Annotation: *Article contains the review of possibilities of using of lean engineering in the Russian production. In article the principles of lean, basic elements and stages of lean engineering, role of lean engineering in lean production and lean management are stated. The attention of the reader is focused on the basic rules of lean engineering and requirements for its implementation. The map of possibilities of practical using of lean engineering on the basis of criteria of QCDMS in the Russian production is developed.*

Современные требования и запросы потребителей обуславливают необходимость применения соответствующих технологий. Российское производство характеризуется тем, что большинство предприятий располагают устаревшим оборудованием, поэтому требуется организация и внедрение современных систем управления производством.

Уровень **развития инжиниринга** в российском производстве нельзя определить, как достаточно высокий, т.к. им занимаются лишь отдельные организации и компании.

Основными направлениями реализации инжиниринга в российском производстве являются:

1. Конструирование изделий.
2. Анализ и разработка технологии производства.
3. Разработка и внедрение управляющих программ для оборудования.
4. Технический аудит.
5. Реализация проектов модернизации производства.

В России понятие «инжиниринг» трактуется обычно в рамках инженерного проектирования, либо реализации комплекса инженерно-консультационных услуг, но, это понятие является более широким в международной практике, поэтому данная трактовка требует уточнения.

Мировой опыт ведущих корпораций показывает, что развитие производства, его перевооружение и модернизация обеспечиваются благодаря лин-инжинирингу.

Лин-инжиниринг базируется не только на технологиях производства, но, определяется стратегическим планированием управления производственными программами с учетом производственной системы предприятия.

Лин-инжиниринг объединяет системы разработки продукции и производственных процессов, визуализации, технологического проектирования, логистики, обеспечения качества и другие направления, а также виды деятельности для активизации развития компании или организации.

Лин-инжиниринг может включать в себя следующие компоненты:

1. Промышленный инжиниринг (Industrial Engineering) – концепция увеличения эффективности производства, являющаяся движущей силой, которая приносит успех массовому производству в настоящее время (3).

2. Технологическая разработка процесса (Process Engineering) - набор знаний, необходимых для того, чтобы проектировать, анализировать, развивать, выстраивать, и управлять процессом, в котором материал видоизменяется оптимальным образом (7, p. 119).

3. Системное проектирование (Systems Engineering) - междисциплинарный подход и средства, реализующие успешные системы. Фокусируется в начале цикла разработки на определении потребностей клиентов и необходимой функциональности, документировании требований, а затем позволяет приступить к синтезу перепроектирования и проверки системы для решения комплексной задачи, объединяющей операции, стоимость, планирование, производительность, обучение и поддержку, тестирование, производство и утилизацию. Системное проектирование учитывает как коммерческие, так и технические требования всех потребителей с целью предоставления качественного продукта, который отвечает потребностям клиентов (4, p. 2).

4. Точное машиностроение (Precision Engineering) – набор систематизированных знаний и принципов для реализации высокоточной техники (14, p. 2).

5. Параллельное проектирование (Concurrent Engineering) – систематический подход к комплексному, параллельному проектированию продуктов и связанных с ними процессов, включающих производство и его поддержку. Подход имеет целью направить разработчика на рассмотрение всех элементов жизненного цикла продукции с самого начала от концепции до утилизации, включая качество, стоимость, планирование и потребности клиентов (10, p.10).

6. Гражданское строительство (Civil Engineering) - профессиональная инженерная дисциплина, которая занимается созданием, совершенствованием и защитой окружающей среды. Она обеспечивает средства антропогенной среды и включает в себя экологические, инженерно-геологические материалы, муниципальные, структурные изыскания, транспортировку и гидротехническое проектирование (5, p. 79).

7. Экологический инжиниринг (Environmental Engineering) - технология, связанная с сокращением загрязнения, засорения и ухудшения среды, в которой живут люди, в том числе окружающей среды и рациональным использованием природных ресурсов. Представляет собой интегрированное управление, направленное на очистку дымовых газов, включает в себя повторное использование, переработку и восстановительные мероприятия (14, p.1).

8. Проектирование лин-систем (Lean Systems Engineering) – использование здравого смысла лин, принципов, лучшей практики и инструментов системного проектирования с целью увеличения ценности для заинтересованных сторон системы (4, p.3).

Лин-инжиниринг выступает платформой реализации бережливого производства и лин-менеджмента согласно предъявляемым требованиям.

Понимание бережливого производства и лин-менеджмента в российском производстве преимущественно основывается на применении методов и инструментов, что с одной стороны сужает философию лин, с другой стороны определяет лин, как сугубо практическую область.

Основные правила лин-инжиниринга определяются методами и инструментами бережливого производства и лин-менеджмента, и, как минимум включают:

1. Соблюдение времени такта.
2. Поток единичных изделий.

3. Модульное (ячеистое) производство.
4. Канбан.
5. Быстрые переналадки оборудования.

Ключевыми требованиями бережливого производства и лин-менеджмента к лин-инжинирингу являются:

1. Перепроектирование сборки для выравнивания спроса клиентов.
2. Перепроектирование подборочных узлов в U-образные ячейки.
3. Перепроектирование цехов с гибкими производственными модулями.
4. Сокращение дефектов, времени переналадки, отказов оборудования.
5. Обеспечение минимума незавершенного производства, максимальной гибкости производства, минимального времени пропускной способности, минимальных усилий человека и максимальных норм выработки.
6. Создание систем канбан.
7. Постоянное сокращение и ликвидация всех потерь согласно системе 5S.

Основными принципами лин являются (4, р.17):

1. Ценность определяется потребителем.
2. Проектирование потока создания ценности на основе создания карты и планирования программы.
3. Выстраивание потока создания ценности и сокращение потерь.
4. Вытягивание ценности потребителем.
5. Совершенствование процессов.
6. Уважение к людям.

Задачей лин-инженеров является создание качественных и экологичных продуктов и услуг, быстрее, дешевле, наиболее гибким (поточным) способом, подразумевающим оптимальное сочетание выравнивания, баланса, очередности и синхронизации.

Основными стадиями лин-инжиниринга являются:

1. Постановка проблемы, связанная с определением требований и окружающей среды.
2. Проектирование системы создания ценности, включающее постановку задач и определение критериев.
3. Синтез подсистем и разработка альтернатив.
4. Анализ подсистем и альтернатив.
5. Выбор наилучших подсистем и проектирование оптимальной системы при сравнении альтернатив и критериев.
6. Планирование программы действий.

В результате использования и проведения лин-инжиниринга комплексно анализируется текущее состояние, ключевые факторы и критерии, выявляются все имеющиеся возможности для дальнейшего развития, совершенствования и модернизации системы.

Возможности применения лин-инжиниринга на основе QCDMS - критериев в российском производстве иллюстрирует рис. 1.

Сбалансированные критерии качество, стоимость, доставка образуют единую цель удовлетворения потребителя для выполнения успешной работы, при этом моральное состояние и безопасность отражаются в поддержании дисциплины, реализации кайдзен и групповой работе, которые способствуют формированию эффективной корпоративной культуры.

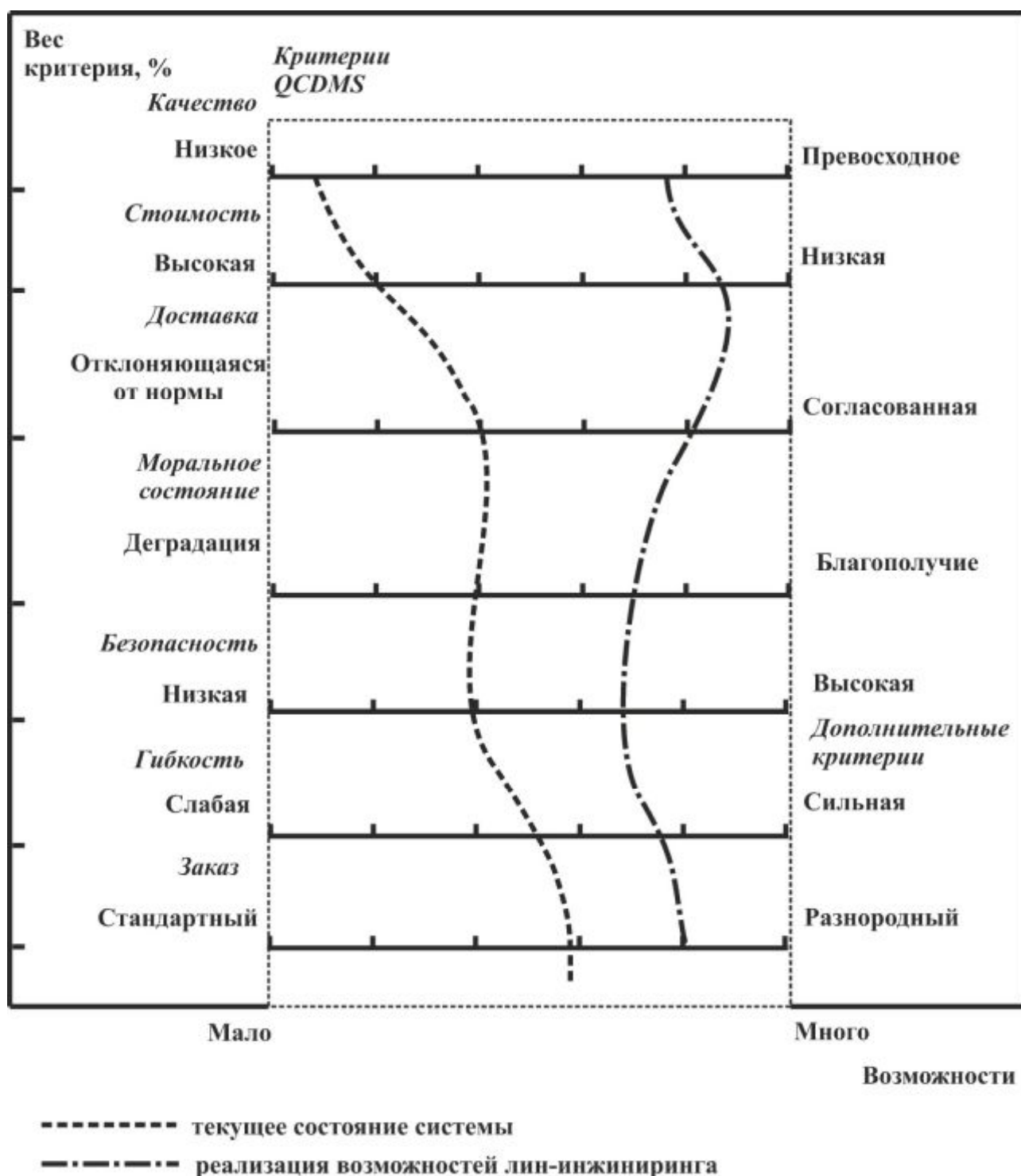


Рис. 1. Карта возможностей практического применения лин-инжиниринга на основе QCDMS - критериев в российском производстве

Лин-инжиниринг является эффективным способом достижения благополучия предприятия при управлении производственными программами на уровне процессов и подсистем, кардинально увеличивающим эффективность реализуемых мероприятий.

Reference:

1. Anil Mital, Anoop Desai, Anand Subramanian, Aashi Mital. *Product Development A Structured Approach to Consumer Product Development, Design and Manufacture*. Butterworth-Heinemann. 2008; 448.
2. Ash Maurya. *Running Lean*. O'Reilly Media, Inc. 2012; 240.
3. Asprova Corporation [Internet] Available from: <http://www.lean-manufacturing-japan.com/scm-terminology/ieor-industrial-engineering-operational-research.html>
4. Bohdan W. Oppenheim. *Lean for systems engineering with lean enablers for systems engineering*. John Wiley & Sons, Inc. 2011; 336.
5. Christofer Corse, David Jonston, Martin Pritchard. *A Dictionary of Construction, Surveying and Civil Engineering..* Oxford University Press. 2012; 497.
6. Jay Mandelbaum, Anthony Hermes, Donald Parker, Heather Williams. *Value Engineering Synergies with Lean Six Sigma Combining Methodologies for Enhanced Results*. CRC Press Taylor & Francis Group. 2012; 212.
7. Jean-Pierr Dal Pont (Ed.). *Process Engineering and Industrial Management*. Willey. 2012. - 492 p.
8. John G. Schmidt, David Lyle. *Lean integration an integration factory approach to business agility*. Addison-Wesley Professional. 2010; 464.
9. Oehmen,Josef,(Ed.) *The Guide to Lean Enablers for Managing Engineering Programs, Version 1.0*. Cambridge, MA: Joint MIT-PMI-INCOS Community of Practice on Lean in Lean Program Management. 2012; 202. [Internet] Available from: <http://hdl.handle.net/1721.1/70495>.
10. Richard D. Crowson (Ed.). *Product Design and Factory Development. The Hand Book of Manufacturing Engineering*. CRC Press, Taylor & Francis Group, LLC. 2006; 419.
11. Richard Keegan. *Becoming Lean: Practical Steps to Build Competitiveness*. NuBooks. 2011; 42.
12. Stanley B. Gershwin. *Manufacturing Systems Engineering*. Prentice-Hall, Inc. 1993; 350.
13. Stefan Fränzle, Bernd Markert, and Simone Wünschmann. *Introduction to Environmental Engineering*. Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA. 2012; 433.
14. Venkatesh VC, Sudin Izman. *Precision Engineering*. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited. 2008; 418.