

## **ИНСТРУМЕНТЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

### **LEAN PRODUCTION TOOLS**

Сахнович Т. А.  
Sakhnovich T. A.

Белорусский национальный технический университет  
Belarusian National Technical University

Горяев А. И.  
Harayeu A. I.

ОАО «ЛМЗ- Универсал»  
JSC "LMZ- Universal"

В статье приводится группировка инструментов бережливого производства в зависимости от философии бережливого производства. А также предлагается система поэтапного внедрения наиболее значимых инструментов на предприятиях тяжелого машиностроения.

The article provides a grouping of lean manufacturing tools depending on the philosophy of lean manufacturing. And also a system of phased introduction of the most significant tools at heavy engineering enterprises is proposed.

Сложное экономическое положение промышленных предприятий, обусловленное затяжным мировым кризисом, скачками цен на комплектующие изделия и металл, требуют пересмотра действующих бизнес-процессов: корректировки и создания новых управленческих методик, изменения траектории развития производства в целом. Это позволит сохранить объемы производительности не только при экономическом кризисе, но и при других нестабильных экономических явлениях. Эффективность применения методик и технологий бережливого производства для этих целей давно доказана многочисленными примерами успеха не только на промышленных, но и сельскохозяйственных, строительных, транспортных и многих других предприятий. Начинать внедрение методик следует с изучения философий бережливого производства, анализа того, что представляет собой каждый инструмент бережливого производства (Lean manufacturing tools) в той или

иной философии. При этом некоторые инструменты можно отнести к нескольким философиям сразу. С целью упрощения в табл. 1 они не дублируются.

Таблица 1

Группировка инструментов бережливого производства  
в зависимости от философии

№ п/п	Философия	Инструмент Бережливого производства
1	2	3
1.	LEAN	<p>1. Карта потока создания ценности (VSM-Value Stream Mapping).</p> <p>2. Визуальный менеджмент (Visual Management).</p> <p>3. Зонирование (Zoning).</p> <p>4. Время такта (Takt time).</p> <p>5. Выстраивание непрерывного потока (Continuous Flow)</p> <p>6. SMED, Быстрая переналадка (Single Minute Exchange of Die).</p> <p>7. Общая эффективность оборудования (Overall Equipment Effectiveness, OEE).</p> <p>8. Вытягивание (Pull).</p> <p>9. Сглаживание сбыта (level selling).</p> <p>10. Стандартная (стандартизированная) работа (Standard Work).</p> <p>11. Визуальный контроль (Visual Control).</p> <p>12. Диаграмма «спагетти» (Spaghetti Chart)</p>
2.	KAIZEN	<p>13. Кайдзен.</p> <p>14. ТРМ, всеобщее предупредительное обслуживание оборудования.</p> <p>15. Канбан.</p> <p>16. TQM (Total quality management).</p> <p>17. PDCA (Планируй Делай Проверяй Действуй) - Цикл Деминга.</p> <p>18. Метод «PDPC».</p> <p>19. 5S.</p> <p>20. Точно в срок (Just in time, JIT).</p> <p>21. Рока-Йоке, пока-йоке (Защита от ошибки).</p> <p>22. ЗМУ (Muda, Mura, Muri).</p> <p>23. 5W (Who? What? Where? When? Why?) 2 Н (How?).</p> <p>24. Five whys (пять почему).</p> <p>25. 5 М.</p> <p>26. Andon.</p> <p>27. Muda (потери).</p> <p>28. Хеюнка (хейджунка, Heijunka).</p>

1	2	3
		29. Hoshin Kanri (Хосин канри), развертывание политики. 30. Джидока (Jidoka) Gemba. 31. Чаку-чаку (Chaku-Chaku). 32. Кайкаку (Kaikaku). 33. Анализ видов и последствий потенциальных дефектов (FMEA). 34. Таргет-костинг. 35. Кайзен-костинг. 36. Метод ячеек (Cell Method). 37. Хансей (Размышление). 38. Контрольный листок. 39. Метод «Диаграмма Исикавы». 40. Метод «Гистограммы». 41. Метод «Диаграмма разброса». 42. Метод «Контрольные карты». 43. Метод «Диаграмма сродства». 44. Метод «Диаграмма связей». 45. Метод «Матрица приоритетов». 46. Метод «Стрелочная диаграмма». 47. Диаграмма «Ямазуми»
3.	6 SIGMA	49. Анализ 6 sigma. 50. DMAIC
4.	Теория ограничений	51. Теория ограничений Э. Голдратта TOC. 52. Барабан-буфер-веревка. 53. Дерево текущей реальности (ДТР) (current reality tree (CRT)). 54. Дерево будущей реальности (future reality tree (FRT)). 55. Дерево предпосылок (ДПП) (prerequisite tree (PRT)). 56. Дерево перехода (ДП) (transition tree (TT)). 57. Деревья стратегии и тактики (strategy and tactic tree (S&T)). 58. Диаграмма разрешения конфликтов «Грозовая туча». 59. План преобразований (transition tree (TRT)). 60. Bottleneck analysis / Поиск бутылочного горлышка
5.	Прочие инструменты бережливого производства	61. Диаграмма Ганта. 62. SCRUM для постоянных улучшений. 63. TRIZ. 64. Метод «6 думающих шляп». 65. KPI. 66. SQPC (Safety, Quality, Productivity, Cost). 67. Цели SMART (Specific, Measurable, Attainable, Relevant, and Time-Specific). 68. Метод «Диаграмма Парето». 69. Метод «АВС-анализ». 70. Метод «Бенчмаркинг». 71. Метод «Маленьких человечков»

Внедрение всех инструментов одновременно в течение первого календарного года не представляется возможным. Оптимальная последовательность внедрения Lean manufacturing tools с целью воплощения философий очень сильно зависит от отрасли. Так для предприятий тяжелого машиностроения в первую очередь следует пересмотреть иерархическую цепочку управления. Нужна ли такая организация предприятию с данным типом производства и номенклатурой? Для этого следует выстроить систему метрик, специально разработанную для анализа критически важных направлений деятельности организации. KPI (Key performance indicator) – мощный драйвер для команды. Лучшие индикаторы всегда связаны со стратегическими целями компании, помогают своевременно выявить риски и потери, работники оказывают на индикаторы прямое воздействие. Только командная работа дружного коллектива поможет создать мощные синергетические связи в подразделениях и получить максимальный результат. Главной задачей на этом этапе станет разработка индивидуальной системы ключевых показателей для каждой должности, показатели должны быть понятны и выполнимы в срок. Для этого проводится анализ выполняемой работы, в результате статистических данных каждой должности присваиваются свои показатели эффективности. KPI покажет сотруднику какое количество усилий нужно приложить для достижения уровня заработной платы или повышения по карьерной лестнице. Руководитель с самого начала должен объяснить критерии, по которому будет оцениваться работа сотрудника.

Следующее, что следует сделать организовать рабочее место по принципам метода 5S. Преимущества системы 5S: снижение количества ошибок в документах, создание комфортного климата и повышение производительности труда. Несомненным преимуществом этого инструмента считается отсутствие необходимости использовать новые управленческие теории и технологии.

5S это эффективная организация рабочего пространства, основанная на визуальной систематизации. Она, как и прочие инструменты бережливого производства, способствует повышению управляемости зоны и сохраняет время. Система включает в себя: уборку, сортировку, стандартизацию, рациональное использование пространства, совершенствование.

Особенно важным и непростым инструментом в 5S для предприятий тяжелого машиностроения является стандартизация: регулярно выполнять предыдущие шаги для стандартизации всех проведенных улучшений. При этом существует целый ряд критериев эффективности, которые должны соответствовать стандартам: 1) безопасность; 2) оборудование; 3) качество; 4) сроки; 5) затраты; 6) культура производства. Важно чтобы каждый из компонентов был на соответствующем уровне. Производство – это

один слаженный механизм, каждый компонент которого должен работать в соответствии с нормой.

Затем следует внедрять систему PDCA (Plan-Do-Check-Act) – цикл организационного управления, или по-другому его называют цикл Деминга-Шухарта. Согласно этому инструменту, управление проходит циклически по следующим стадиям:

Планирование (проектирование) – Реализация (работа) – Контроль (анализ) – Корректировка (регулировка).

Этот метод необходим по своей сути для обеспечения не только планирования и внедрения, но и проверки того, действительно ли мероприятия улучшили систему. Описанная последовательность действий замыкается и образует цикл с тем, чтобы можно было добиться статистической стабильности процессов.

Существует также модификация PDCA, введенная Э. Демингом: цикл PDSA (Plan-Do-Study-Act).

Заключительным инструментом, который надо первоочередным образом внедрять на предприятиях тяжелого машиностроения является kanban, – гибкий метод управления проектами. Метод основан на управлении производством путем внедрения цветных карточек, и доски задач с приоритетами по выполнению. Основным инструментом канбан. является доска (карточка), разделенная на колонки в зависимости от приоритета их выполнения, вариации и сортировки могут быть разными. Карточка служит своего рода сигналом для передачи изделия на следующий участок или операцию, а доска позволит контролировать количество карточек и видеть, где узкое место или работа еще не начата. Такой инструмент как канбан следует отнести к вытягивающей системе на производстве [3].

Предложенная последовательность позволит значительным образом улучшить планирование производственных мощностей, уменьшить запасы и время изготовления, тем самым создаст почву для последующего роста выпускаемой продукции и прибыли на предприятии, так же улучшит атмосферу в цехах за счет порядка на рабочем месте и в целом повысит эффективность команды.

## Литература

1. Вумек, Д. П. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании: пер. с англ. / Д. П. Вумек, Д. Т. Джонс. – 6-е изд. – М.: Альпина Паблишер, 2011. – 471 с.
2. Левинсон, У. Бережливое производство: синергетический подход к сокращению потерь / У. Левинсон, Р. Рерик. – М.: Стандарты и качество. – 2017. – 271 с.

3. Вэйдер, М. Т. Инструменты бережливого производства II: карманное руководство по по практике применения LEAN: пер. с англ. / М. Т. Вэйдер. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 116 с.
4. Селезнева, А. В. Инструменты бережливого производства на благо российских компаний / А. В Селезнева // Вестник ПНИПУ. – 2014. – № 4. – С. 133–139.
5. Тропина, М. А. Использование инструментов бережливого производства на предприятии стройиндустрии / М. А. Тропина. // Молодой ученый. – 2019. – № 48 (286). – С. 402–404. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/286/64569/>. – Дата доступа: 31.10.2021.
6. Бельш, К. В. Классификация основных методов и инструментов бережливого производства / К. В. Бельш // Вестник РУДН. – 2016. – № 1. – С. 70–77.
7. Давыдова, Н. С. Бережливое производство. Развитие производственной системы организации: методическое пособие / Н. С. Давыдова. – Ижевск: Институт экономики и управления ФГБОУ ВПО «УдГУ», 2015. – 58 с.
8. Чуб, О. П. Концепция бережливого производства для гибких производственных систем, понятие гибкости / О. П. Чуб // Евразийское Научное Объединение. – 2019. – № 3–2(49). – С. 135–141.