

MRL (Manufacturing Readiness Levels)

17.10.2024

Уровень производственной готовности

MRL — методика определения уровня готовности производства (Manufacturing Readiness Levels)

MRL 1. Сделаны выводы относительно основных производственных потребностей

Формирование базовых вводных производства. На теоретическом уровне определены базовые производственные концепции. Произведена оценка возможностей в соответствии с требованиями продукта.

MRL 2. Определена концепция производства

Определение производственной концепции. Определена производственная концепция в соответствии со сферой применения. Проектирование производственной линии.

MRL 3. Подтверждена производственная концепция

Верификация производственной концепции. Разработаны экспериментальные производственные процессы. Произведены лабораторные исследования для верификации проектных изысканий (paper studies).

MRL 4. Достигнута возможность изготовления технических средств в лабораторных условиях

Производственный процесс в лабораторных условиях. Достигнута возможность изготовления технических средств (демонстрационных образцов) в лабораторных условиях. Определены требования к цепочке поставок.

MRL 5. Достигнута возможность изготовления прототипов компонентов систем в соответствующих производственных условиях

Элементы производственного процесса в естественных условиях. Закончена идентификация критически важных компонентов и технологий. Материалы, инструменты, испытательное оборудование, а также компетенции персонала были верифицированы. Стоимостная модель (cost model) была идентифицирована в соответствии с потоком создания стоимости (value stream mapping).

MRL 6. Достигнута возможность изготовления прототипов систем и подсистем при наличии готовых элементов основного производства (промышленное оборудование, квалифицированные кадры, инструментальная или технологическая оснастка, методы обработки, материалы и пр.)

Производство прототипов систем и подсистем при наличии готовых элементов основного производства Достигнута возможность изготовления прототипа системы при наличии готовых элементов основного производства. Идентифицированы долгосрочные элементы цепочки поставок.

MRL 7. Достигнута возможность изготовления систем, подсистем или их компонентов в условиях, близких к реальным, и при завершенных конструкторских расчетах

Производство систем, подсистем или их компонентов в условиях, приближенным к реальным Достигнута возможность изготовления систем, подсистем или их компонентов в условиях, близких к реальным. Оценена цепочка поставщиков.

MRL 8. Испытана пилотная производственная линия, достигнута готовность к началу мелкосерийного производства

Испытана пилотная производственная линия. Качество производственных процессов доказано. Цепочка поставок создана и является стабильной. Достигнута готовность к началу полносерийного производства.

MRL 9. Успешно продемонстрирована возможность мелкосерийного производства, подготовлена база для полномасштабного производства

Мелкосерийное производство. Успешно продемонстрирована возможность мелкосерийного производства, подготовлена база для полномасштабного производства. Обоснована стоимостная модель полносерийного производства.

MRL 10. Налажено полномасштабное производство

Полносерийное производство. Налажено полномасштабное производство с участием субподрядчиков. Использование бережливого производства и систем менеджмента качества (СМК).