





ПУТЬ К УСПЕХУ

2024

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО



Транспортное машиностроение — сложная и требующая системного подхода отрасль. В ней работают люди нескольких тысяч различных профессий, которые требуют самых разных, порой специфических знаний и навыков. В условиях жесткой международной конкуренции способность максимально использовать их потенциал является важнейшим фактором успеха.

При организации работы Трансмашхолдинга его руководство и акционеры стремятся поставить человека в самый центр системы. Мы хорошо знаем, какую большую ценность представляет собой каждый профессионал, ценим

его время и силы. Именно поэтому такое внимание уделяется созданию комфортных условий труда. По нашему глубокому убеждению, человек на работе не должен отвлекаться на решение вопросов, не связанных со сферой его компетенций, не должен быть перегружен ручным трудом или бумажной отчетностью. Сотрудник любой специальности, будь то сварщик, оператор гигантского обрабатывающего центра, кладовщик или коммерческий директор, находясь на рабочем месте, должен четко понимать, в чем состоит его задача, сколько времени отводится на ее решение, какие ресурсы он может привлечь. Сделать так, чтобы профессионал вовремя получал необходимые для работы материалы, информацию, мог использовать простые и понятные каналы коммуни-

кации с коллегами и руководителями, вовремя получал справедливую оценку своего труда, не простаивал и не переутомлялся — это реальная возможность полностью раскрыть способности каждого человека, повысить продуктивность его труда и стимулировать к творчеству.

Уже полтора десятка лет в ТМХ внедряется оригинальная производственная система, которая базируется, с одной стороны, на лучших примерах из мировой практики, а с другой — на собственном богатом опыте. За эти годы в холдинге и на входящих в его состав предприятиях выросло целое поколение специалистов в области бережливого производства и бережливого управления. Руководитель этого направления и его коллеги взяли на себя большой труд — они обобщили результаты своей работы и положили их на бумагу. Уверен, что опыт Трансмашхолдинга в области создания и постоянного совершенствования производственной системы будет интересен не только узкопрофильным специалистам, но и управленцам самого разного профиля, а также молодым людям, которые планируют связать свою жизнь с развитием отечественной индустрии.

Генеральный директор
АО «Трансмашхолдинг»

Кирилл Липа

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И АББРЕВИАТУР	8	3.3. Система вытягивания	123
ИСТОРИЯ ХОЛДИНГА	10	3.3.1. Супермаркет	123
БРЕНД ДНК ДЛЯ ТМХ	18	3.3.2. Непрерывный поток	130
ИСТОРИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ТМХ	26	3.3.3. Поточное производство	130
ПРЕДПРИЯТИЯ ХОЛДИНГА	46	3.3.4. FIFO и LIFO	135
Брянский машиностроительный завод	46	3.3.5. «Точно вовремя» (Just-In-Time)	136
Метровагонмаш	50	3.3.6. Канбан	140
Тверской вагоностроительный завод	53	3.4. Предложения по улучшениям	143
Пензадизельмаш	56	3.5. Программа недельных улучшений (SWIP)	146
Новочеркасский электровозостроительный завод	59	3.6. Визуальный менеджмент	147
Коломенский завод	62	3.7. PDCA (цикл Деминга) и SDCA	158
Демиховский машиностроительный завод	65	3.8. Стандартизированная работа	161
ТМХ-Электротех	68	3.8.1. Работа по времени такта	164
Трансмаш	70	3.8.2. Карта последовательности выполнения операций (карта ПВО)	166
ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА ТМХ И ЕЕ ИНСТРУМЕНТЫ	74	3.8.3. Стандартная операционная карта (СОК)	170
Операционная система ТМХ	74	3.9. Балансировка	174
1.1. Организационное совершенствование	80	3.10. Качество в производстве	179
1.2. Понимание и разъяснение принципов	81	3.11. Дизайн-качество	189
1.3. Синхронизация систем и принципов	82	3.12. Развитие внешних поставщиков	191
Первый принцип — создание ценности для заказчика	83	3.13. TPM (Total Productive Maintenance) — всеобщее обслуживание оборудования	195
2.1. «Хосин Канри» (Hoshin Kanri, или Развертывание политики)	84	3.14. ОЭО — общая эффективность оборудования (ОЕЕ)	204
2.2. Карта потока создания ценности (КПСЦ)	88	Третий принцип — благоприятная культурная среда	211
Второй принцип — постоянные улучшения и стремление к совершенству	104	4.1. Гемба	215
3.1. Система 5С	106	4.2. Матрица компетенций	220
3.2. Устранение всех видов потерь	113	ТОС — ОСНОВА БУДУЩИХ УЛУЧШЕНИЙ	226
		ЗАКЛЮЧЕНИЕ	228

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И АББРЕВИАТУР

TMX	АО «Трансмашхолдинг» (ранее ЗАО «Трансмашхолдинг»)
TOS	Transmashholding Operation System (Операционная система производственных предприятий Группы TMX)
FIFO	First in — First out
FMEA	Failure modes and effects analysis (Анализ причин и последствий отказов; метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов)
JIT	Just-In-Time (Принцип «Точно вовремя»)
L0, L1, L2, L3, L4	Уровни управления, где L0 — самый верхний
LIFO	Last in — First out
OEE, ОЭО	Общая эффективность оборудования
PDCA	Plan, do, check, act (Планировать, делать, проверять, воздействовать; цикл Деминга)
QFD	Quality Function Deployment (Развертывание функции качества)
QRQC	Quick Response Quality Control (Система быстрого реагирования на проблемы)
SDCA	Standardize, do, check, act (Стандартизировать, делать, проверять, воздействовать)
SMED	Система быстрой переналадки
SPC	Statistical process control (Статистическое управление процессами)
SWIP	Single week improvement process (Программа недельных улучшений)
TES	Transmashholding Educational System (Образовательный портал электронного обучения TMX)
TPM	Total Productive Maintenance (Система всеобщего обслуживания оборудования)
WMS	Warehouse Management System (Система управления складом)
АС	Автоматизированная система
БЗ	Буферная зона
БМЗ	Брянский машиностроительный завод
ВВЗ	Время выполнения заказа
ВТ	Время такта
ГК TMX	Группа компаний «Трансмашхолдинг»
ДМЗ	Демиковский машиностроительный завод
ДСЕ	Детали и сборочные единицы

Карта ПВО	Карта последовательности выполнения операций
КПИП	Контроль процесса изготовления продукции
КПСЦ	Карта потока создания ценности
КПЭ, КРІ	Key performance indicator (Ключевой показатель эффективности)
КСП + ОТ	Качество, стоимость, поставки + охрана труда
МВМ	АО «Метровагонмаш»
Метод DFQ	Проектирование с учетом требований по качеству
МЗК	Межзаводская кооперация
МПС	Министерство путей сообщений
НЗП	Незавершенное производство
НЭВЗ	Новочеркасский электровозостроительный завод
ОТК	Отдел технического контроля
ПДМ	Пензадизельмаш
ППУ	Предложения по улучшениям
ПС	Производственная система
РЖД	АО «Российские железные дороги»
СВМ	Стенд визуального менеджмента
СВУ	Система визуального управления
СГД	Склад готовой продукции
ССЗ	Сменно-суточное задание
СОК	Стандартная операционная карта
ТВЗ	Тверской вагоностроительный завод
ТМЦ	Товарно-материальные ценности
ТОиР	Техническое обслуживание и ремонт
УОО	Комплекс «Управление обслуживанием оборудования»
УПТСЛ	Управление производственно-технологическими сборочными линиями, модуль 1С
ЭЛ	Эталонная линия

ИСТОРИЯ ХОЛДИНГА

С 2002 ГОДА ТМХ ПРОШЕЛ ПУТЬ
ОТ КОНСОЛИДАЦИИ РАЗРОЗ-
НЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ДО ОД-
НОГО ИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ЛИДЕРОВ НА МИРОВОМ РЫНКЕ
ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ДЛЯ
РЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТА.

Изначально объединение машиностроительных активов под флагом единого холдинга рассматривалось как вынужденное решение. Начало 2000-х было трудным временем для российской экономики. Предшествовавшее десятилетие, памятное резким снижением инвестиций в базовую инфраструктуру, постоянными кризисами неплатежей, падением промышленного

производства и банкротством многих предприятий, привело к тому, что спрос на железнодорожную технику резко упал. С большой остротой встал вопрос текущего ремонта подвижного состава. Машиностроительные и ремонтные предприятия начали терять квалифицированные кадры. Пустели заводские цеха, разрушались налаженные связи с поставщиками.

Остановить окончательное разрушение отрасли могла только консолидация предприятий, их финансовое оздоровление и возобновление системного заказа на подвижной состав с прицелом на восстановление экономики и рост железнодорожных перевозок.

Такое понимание ситуации привело менеджмент промышленных и транспортных компаний к идее создать новую структуру — ЗАО «Трансмашхолдинг» (ТМХ). Зарегистрировано новое юридическое лицо было 15 апреля 2002 года, и с этого дня ТМХ ведет отсчет своей истории.

Визит на БМЗ делегации
Министерства путей сообщения
Российской Федерации во главе с
первым заместителем министра
Владимиром Якуниным. Апрель 2003
года





Одними из первых в состав холдинга включили Бежицкий сталелитейный, Новочеркасский электровозостроительный, Брянский и Демиховский машиностроительные, Тверской вагоностроительный и Пензенский дизелестроительный заводы.

Однако создание новой структуры не означало мгновенного начала благополучного этапа в жизни легендарных производств. Ведь многим из них было тяжело. К примеру, на Новочеркасском электровозостроительном заводе (НЭВЗ) серийно выпускали только пассажирские электровозы переменного тока

Подписание первого соглашения о взаимодействии между губернатором Брянской области Юрием Лодкиным (слева) и председателем совета директоров ТМХ Дмитрием Комиссаровым (справа). Апрель 2004 года

ЭП1, а производство грузовых локомотивов прекратилось. Брянский машиностроительный завод (БМЗ) продолжал производить маневровые тепловозы, однако его финансовое положение было очень тяжелым. Неясной оставалась судьба и Пензадизельмаша, который поставлял для БМЗ двигатели. Его закрытие повлекло бы и остановку производства в Брянске. Предстояло кропотливое, но в то же время оперативное возрождение отрасли.

Руководству холдинга, молодым предпринимателям Дмитрию Комиссарову и Михаилу Хромову, очень быстро удалось убедить ключевых участников отрасли — Министерство путей сообщения Российской Федерации (МПС России), частных владельцев подвижного состава и грузоотправителей — в способности ТМХ оперативно восстановить производство качественной и эффективной техники. Заключенные контракты позволили холдингу изыскать средства и восстановить деятельность предприятий, а затем сформировать долгосрочную стратегию развития.

Проведенная работа изменила железнодорожное машиностроение России уже в 2004 году. Реформа МПС России, в результате которой

управление всем железнодорожным хозяйством перешло АО «Российские железные дороги» (РЖД), и планы руководства страны по обновлению железнодорожного транспорта ознакомили новую эру в жизни отрасли. ТМХ и РЖД заключили первое долгосрочное соглашение о сотрудничестве с условием создания новых машин. В тот год холдинг направил на реализацию инвестиционных программ почти 3 млрд руб., что вдвое превысило уровень 2003 года.

Поступившее финансирование буквально вдохнуло новую жизнь в предприятия. Пополнялись оборотные средства, реконструировались заводы, разрабатывалась техника под стратегические задачи отрасли. Всего же в 2004 году на площадках ТМХ были выпущены 55 пассажирских электровозов ЭП1, 29 маневровых тепловозов, 547 пассажирских и 690 грузовых вагонов. Суммарно холдинг увеличил реализацию подвижного состава до 22,4 млрд руб.

Но тяжелое наследие 1990-х давало о себе знать: заказчики подвижного состава требовали от производителя резкого технологического рывка. Было понятно, что он возможен только благодаря партнерству с глобальными игроками,



Подписание соглашения с Alstom в Париже, Франция. Слева направо: Патрик Крон, Филипп Мелье, Андрей Бокарев, Владимир Якунин. Март 2009 года

предполагавшему доступ к уже готовым технологиям в обмен на выход на российский рынок сбыта. Этот же подход должен был послужить фундаментом для экспансии на международном уровне.

Под эти задачи в 2007 году акционером TMX стало РЖД, которое проявленным доверием к молодому холдингу должно было помочь привлечь зарубежных партнеров. Переговоры шли долго, рассматривались крупнейшие игроки отрасли. Офи-

циальный выбор прозвучал в октябре 2008 года: TMX подписал меморандум о взаимопонимании в стратегическом партнерстве с французской машиностроительной компанией Alstom, которая получила возможность приобрести акции TMX по схеме «25% + 1».

Совместно с Alstom было создано три предприятия: ТР-Транс (инжиниринговый центр по разработке новой техники), Рейлкомп (предприятие по локализации производства высокотехнологичных компонентов) и ТрамРус (предприятие по развитию трамвайных технологий). Однако главное не было заметно широкой аудитории: при поддержке Alstom в TMX реализовалась концепция бережливого производства и создавалась собственная производственная система, благодаря которой работа холдинга стала эффек-

тивной. Были внедрены методы и инструменты, которые улучшили условия труда, сократили потери и оптимизировали производство на участках. Так, в 2018 году десять крупнейших предприятий TMX перешли на стандарт системы менеджмента бизнеса IRIS, используемый всеми ведущими мировыми компаниями — производителями подвижного состава.

Важнейшей же вехой сотрудничества с Alstom стало создание инновационного двухсистемного пассажирского электровоза ЭП20. В 2010 году с РЖД был подписан контракт на поставку таких машин.

Уже через год уникальный новый локомотив был представлен на выставке «Экспо-1520», а позднее именно он доставил олимпийский огонь в Сочи.

ДРУГИМ ВАЖНЫМ ПРОЕКТОМ ПАРТНЕРОВ СТАЛО СОЗДАНИЕ ЛОКОМОТИВОСБОРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА В КАЗАХСТАНЕ. СОТРУДНИЧЕСТВО С ALSTOM ПОЗВОЛИЛО ТМХ ДОБИТЬСЯ ПРОГРЕССА В ТЕХНОЛОГИЯХ И БИЗНЕС-ПРОЦЕССАХ, СОЗДАВ ОСНОВУ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ХОЛДИНГА.

К концу 2000-х оформился весь периметр предприятий в составе ТМХ, куда вошли также энгельсский производитель грузовых вагонов и путевой техники Трансмаш и советский гигант — Луганский тепловозостроительный завод. Систематизировалась и научно-конструкторская деятельность: к холдингу присоединился Всероссийский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт электровозостро-

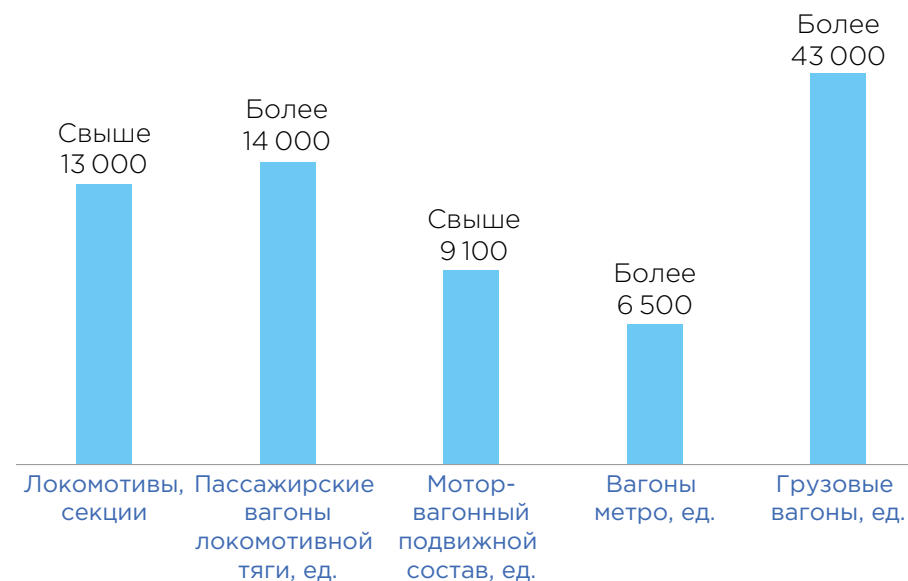
ения из единого с НЭВЗ научно-производственного комплекса. Опираясь на опыт такого взаимодействия, в ТМХ позднее создадут компанию для разработки новых технических решений — «ТМХ Инжиниринг», в которую войдут коллективы конструкторских бюро заводов.

Пройдя сложный путь и во многом зафиксировав лидерство на российском рынке рельсовой техники, ТМХ не стал останавливаться.

В 2015 году холдинг принял новую стратегию, предполагавшую переход к новым принципам создания продукции и повышенное внимание

к внешним рынкам. Для решения поставленных задач гендиректором ТМХ был назначен Кирилл Липа, который руководит холдингом и сегодня.

Производство подвижного состава предприятиями ТМХ за 20 лет



БРЕНД ДНК ДЛЯ ТМХ



Впервые представленный в 2019 году, бренд ДНК АО «ТМХ» ознаменовал собой начало глобальной революции в тяжелом машиностроении. Нигде в мире нет примеров, когда производитель рельсового транспорта создавал бы единый образ подвижного состава, элементы которого будут находить отражение во всех продуктах компании, делая их узнаваемыми. Традиционно фокус внимания тяжелого машиностроения сосредоточен на качестве и технологичности. Дизайнерские решения внедряются точно, в отдельные продукты, которые связаны с предоставлением прежде всего сервиса. Например, при разработке пассажирских поездов или трамваев.

Революционный шаг — создание собственного бренда ДНК — это переход на новый этап развития АО «ТМХ». Холдинг давно зарекомендовал себя как поставщик высококачественной и высокотехнологичной техники. Яркое подтверждение тому — статус производителя рельсового транспорта № 1 в России и СНГ. Это регионы, где железные дороги исторически играют важнейшую роль в экономическом и социальном развитии. Быть

производителем № 1 означает не просто высокие объемы выпуска техники, но и огромную ответственность перед экономикой и людьми.

Поэтому холдинг в своем развитии движется по пути диверсификации бизнеса, чтобы гарантировать надежность выпускаемого им рельсового транспорта на всем жизненном цикле. Сегодня компания не просто производит технику, но и отвечает за качество ее сервисного обслуживания, своевременную поставку необходимых компонентов, двигателей, систем управления движением. Холдинг — один из лидеров цифровой трансформации России. Он реализует уникальные не только для пространства СНГ, но и для всего мира проекты.

АО «ТМХ» уверенно движется по пути превращения в глобального лидера, идет процесс становления холдинга в новом статусе. Продукция и услуги не просто экспортируются, а производятся за рубежом. География присутствия — 30 стран. Холдинг уже стал четвертым по объему выручки глобальным производителем рельсового транспорта. С учетом высокой конкуренции в этом сегменте — очень высокий результат.

Но в современном мире быть лидером значит не просто наращивать объемы производства, диверсифицировать бизнес и расширять географию присутствия. Идти во главе — это синоним инновационности, нестандартных подходов, новых начинаний, на которые не решался еще никто. Собственный бренд ДНК — такой шаг.

МОМЕНТАЛЬНАЯ УЗНАВАЕМОСТЬ

Разработанный одним из самых известных в мире дизайн-бюро ItalDesign-Giugiaro бренд ДНК АО «ТМХ» был презентован в конце 2019 года. Концепция получила международное признание — приз конкурса Red Dot Design Award.

«Динамика», «высокое качество» и «открытость» — три ключевых сообщения, которые заложены в бренд ДНК. Он призван создать единый образ холдинга, его подвижного состава, повысить узнаваемость компании и ее продукции.

Это визуальное воплощение всех качеств консолидированного бизнеса ТМХ. Бренд ДНК становится видимым издали знаком качества, что поддержано прорывными технически-

ми решениями, используемыми в продукции холдинга.

Бренд ДНК подчеркивает семейственность всего производимого ТМХ рельсового транспорта. Характер графики, перепадов, бликов рождает у людей позитивные эмоции, задает общее настроение, гарантируя моментальную идентификацию техники как среди пассажиров, так и бизнес-структур из сферы транспорта, смежных сегментов.

Дизайн рельсового транспорта ТМХ универсален. Он понятен жителям любых стран и континентов. Техника органично впишется в окружающую среду каждого уголка мира, будь то старинные улочки Праги, бескрайние степи Казахстана, морозные районы Крайнего Севера, безлюдные пустыни Африки или живописные леса нашей страны.

ЭКСТЕРЬЕР: ТРИЛОГИЯ ЕДИНСТВА

Бренд ДНК «Трансмашхолдинга» базируется на концепции единства трех ключевых элементов, которые отражают суть и идеологию бренда холдинга.



1 — Черные объемы, метафорично отображающие постоянное движение.

2 — Стальные мускулы — металлические скобы, дающие ощущение защищенности и комфорта.

3 — Детали бренда ДНК, выраженные в уникальной

светотехнике, ограждениях, паттернах, фактуре облицовки боковины и узнаваемой форме гексагона.

В дизайне рельсового транспорта, который внешне напоминает устремленную вперед птицу или клинок, отражена высокая динами-

ка развития холдинга, ответственность за звание мирового лидера.

Внешний вид подвижного создается крупными мазками, что отсылает к истории рождения идеи бренда ДНК. Она появилась во время организации экспозиции семьи выдающихся российских предпринимателей и коллекционеров Щукиных, которая пользуется особым успехом во всем мире. ТМХ выступил стратегическим партнером выставки. Сердцем ее стали полотна коллекции Сергея Щукина, среди которых много работ импрессионистов. Крупными мазками художники стремились запечатлеть мгновение, так как понимали: в следующий миг мир стал другим.

Эта идеология прекрасно передает стремительность изменений АО «ТМХ». Компания ни на миг не останавливается в своем развитии. Ее сложно «запечатлеть» в моменте, она динамично развивается не просто с течением времени, а обгоняя его. Новые цифровые решения, технологии, инженерные и конструкторские разработки, нестандартные подходы к бизнесу сплетаются воедино и ведут холдинг на больших скоростях вперед. Отражением этого и стала

идея, заложенная в бренде ДНК.

МЕТАФОРИЧНЫЙ ЧЕРНЫЙ

Самый объемный элемент — это огромные черные объемы. Этот цвет — классика, он всегда в тренде. Черный связан с бесконечностью, аристократичен, понятен каждому. И главное — метафоричен.

В классическом понимании это одновременно и отсутствие цвета, и весь спектр цветов в одном. Дуализм тесно перекликается с идеологией бренда ДНК. С одной стороны, использование в дизайне черного как отсылки к классическому пониманию в палитре художников, синергии всего цветового диапазона демонстрирует, что АО «ТМХ» — диверсифицированный и высокотехнологичный бизнес. В холдинге соединена масса активов, которые ежедневно трудятся, обеспечивая высокие скорости развития. Только так, стремясь вперед, компания может выполнить свою миссию — обеспечивать движение жизни, соединять людей и мечты.

С другой стороны, единство черного цвета, больших его объемов — это отсылка



к тому, что для АО «ТМХ» не существует границ, оно готово развиваться во всех направлениях. Аналогично в архитектуре подвижного состава разные детали и части техники будто сплавлены друг с другом в единую поверхность. Например, в пассажирских поездах окна сливаются со стенами, образуя плоскость, где нет границ. Она течет, движется, стремится вперед по направлению к лицу. И только там другими элементами формируется 3D-объем, прорисовывается характер продукции.

СТАЛЬНЫЕ МУСКУЛЫ

Второй по площади элемент дизайна — серебристые линии. Они напоминают стальные мышцы, которые наполнены силой созидания, несут в себе ощущение спокойствия, комфорта и защищенности. Мышцы будто нежно обнимают огромные черные поверхности, защищая их от внешней среды, предоставляя возможность развиваться, вбирать в себя лучшие практики и технологии. Одновременно серебристые линии дают дополнительный импульс к движению вперед — как и черные объемы, они стремятся к голо-

ве подвижного состава, поддерживая общее направление.

Серебристым цветом на черных поверхностях подвижного состава прорисованы динамичные линии, которыми создается образ крыльев птицы. Они дарят ощущение свободного и стремительного полета, который не сдерживается никакими рамками и преградами. Для него не помеха даже земное притяжение и сопротивление воздуха.

Мышцы — не только элемент узнаваемости бренда. Сплетаюсь на маске поезда, они формируют знакомую каждому форму шестигранника, или гексагона. Она символизирует страну происхождения бренда АО «ТМХ» — Россию. На наших бескрайних просторах добывают самое большое в мире количество алмазов. А шестигранник — популярнейшая форма огранки драгоценных камней, которые, как и техника АО «ТМХ», славятся своей прочностью, надежностью, долговечностью. Визуальный образ драгоценного камня — еще одно напоминание о том, что потенциал бизнеса могут раскрыть только инновации. Как много лет назад электричество сделало очевидным красоту бриллиантов, так и в современном мире

новые технологии раскрывают возможности бизнеса для развития.

Созданный серебристыми линиями шестигранник на маске поезда вытянут по горизонтали, что делает фигуру более мягкой и дружелюбной, лишая ее агрессивности. По вертикали гексагон не симметричен. Благодаря этому кажется, что маска поезда, электрички, метро или локомотива расплылось в улыбке, приветствуя окружающих.

ЮВЕЛИРНЫЙ АКЦЕНТ

Одна из наиболее узнаваемых деталей бренда ДНК — это светотехника.

Светотехника — это глаза поезда, электровоза, любой машины. А взгляд глаза в глаза — важнейший момент в коммуникации, поэтому дизайн фар отличается особой выразительностью. Стремясь к голове подвижного состава, все три элемента сплетаются в одно. На соединении черного и серебристого цвета с белым сиянием фар формируется окончательный характер рельсового транспорта. Открытый, чистый взгляд — главные ассоциации, которые рождаются при виде светотехники.

Яркость глаз поезда — это внешнее выражение невероятной энергии, которой пронизан образ всего подвижного состава. Стремясь к лицу поезда, черные объемы, поддерживаемые и защищаемые

серебристыми линиями, набирают скорость, мощь, которым требуется выход. Им и становится яркая светотехника, которая завершает летящий и стремительный образ рельсового транспорта.



ИСТОРИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ TMX

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СИСТЕМА — ЭТО СТАНДАРТИЗИРОВАННЫЙ И АДАПТИРОВАННЫЙ НАБОР ИНСТРУМЕНТОВ И МЕТОДИК, КОТОРЫЕ ВНЕДРЯЮТСЯ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ ПРИ СОЗДАНИИ ПРОДУКТА, УЛУЧШЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ, ДОБАВЛЯЮЩИХ СТОИМОСТЬ ПРОДУКТА, СВЕДЕНИЯ НЕПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ЗАТРАТ (ПОТЕРЬ) К МИНИМУМУ И ПОВЫШЕНИЯ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ЗАКАЗЧИКА.

Изначально производственная система TMX была известна как TPSYS, и основывалась она на оригинальной концепции производственной системы компании Toyota.

Внедрение производственной системы в TMX началось в 2009 году. Оно было тща-

тельно разработано — охватывало шесть основных этапов: запуск проекта TPSYS; набор команды по бережливому производству; разработку дорожных карт и введение инструментов бережливого производства; обучение дорожным картам и инструментам; организацию пилотных участков на ка-

ждом заводе и аудит пилотных участков два раза в год.

Каждый завод ЗАО «Трансмашхолдинг» реализовывал собственный план по достижению целей TMX, который включал обучение работников производства и тренинги. Улучшение производства TMX контролировалось с помощью дорожной карты внедрения TPSYS и аудитов. Изменение производства отслеживалось с помощью ключевых показателей эффективности (КПЭ). Управляли внедрением TPSYS на каждом заводе директор по реструктуризации и менеджер по бережливому производству на каждые 250 производственных рабочих.

ЗАО «Трансмашхолдинг» разработало дорожную карту по внедрению производственной системы на основе модели бережливого производства компании Alstom Transport, своего акционера.

В дорожной карте было пять основных разделов: менеджмент, подготовка производства, производство, цепочка поставок и качество. Каждое направление на заводе имело «вес» — баллы в системе общей оценки внедрения TPSYS.

Стояли три задачи, на решение которых направлялась производственная система TPSYS: промышленное улучшение TMX, ориентированность на клиента и забота о людях.

Этапы внедрения производственной системы в TMX

Начало проекта
Декабрь 2009

Построение команды

Дорожная карта
и инструменты

Тренинги на заводе

Пилотные участки

Аудит
Июль, 2010
Февраль, 2011
Октябрь, 2011
Апрель, 2012

«На мой взгляд, в основе бережливого производства лежит очень простой принцип. Мы просто смотрим на весь временной отрезок с момента, когда к нам поступил заказ, и до момента, когда мы получили оплату за поставленную продукцию, и стараемся сократить его за счет минимизации деятельности, не создающей ценность, а также ликвидации потерь.»

*Сухинин Валоги, ТМХ,
управляющий директор по качеству и надежности*

Задача №1 — промышленные улучшения: сокращение количества брака, снижение незавершенного производства (НЗП), увеличение производительности завода и повышение гибкости производства.

Задача №2 — ориентированность на клиента: улучшение качества продукции, своевременное предоставление заказчику инновационных

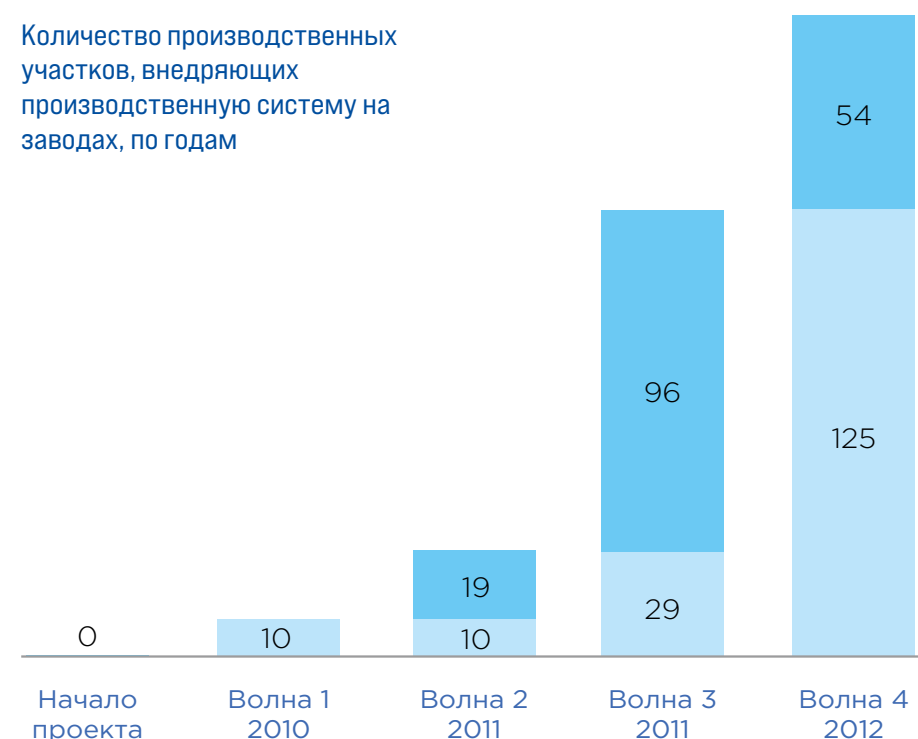
продуктов и быстрое реагирование на его потребности.

Задача №3 — забота о людях: улучшение условий труда, лучшая организация рабочих мест и минимизация потенциальных рисков безопасности.

TPSYS была системой непрерывных улучшений, постоянно совершенствовавшей все процессы.



Количество производственных участков, внедряющих производственную систему на заводах, по годам



С 2010 по 2012 год прошло четыре волны аудитов производственной системы ТМХ (проходили раз в полгода). Результаты оказались обнадеживающими: производственные площадки повысили свой уровень соответствия TPSYS.

Постепенно увеличилось количество пилотных участков (каждые шесть месяцев запускалось в среднем 60 новых пилотных участков). К концу 2011 года на каждом заводе не менее 25% производственных площадей рассматривались

«Основная трудность — люди не любят и опасаются нового, хотя работать по-старому, и у всех было опасение, что, когда приходит бережливое производство, сотрудники больше работают. И у многих складывалось впечатление, что если перестать заниматься бережливым производством, то освободится около 30% времени у персонала. Но это мнение было ошибочным, так как процессы, описанные в дорожной карте, должны быть основными процессами предприятия и пронизывать все предприятие.»

*Александр Миронов, БМЗ,
начальник управления развития производственной системы*

как пилотные участки, что для ТМХ и было целевым показателем.

Но производственная система ТМХ менялась, приспосабливаясь к условиям.

Для исполнения одной из целей производственной си-

стемы ТМХ — повышение прибыльности и конкурентоспособности компании в долгосрочной перспективе — ключевым направлением развития определили создание поточного производства путем организации эталонных линий.

ЭТАЛОННОЕ ПОТОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО: КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

ЭТАЛОННЫЙ ПОТОК НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТМХ — ЭТО ЗАКОНЧЕННЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦИКЛ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ, ВКЛЮЧАЮЩИЙ СВАРОЧНЫЙ, ОКРАСОЧНЫЙ, СБОРОЧНЫЙ И ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ПЕРЕДЕЛЫ (ОТ РАМЫ КУЗОВА И РАМЫ ТЕЛЕЖКИ ДО СДАЧИ ГОТОВОГО ИЗДЕЛИЯ НА СКЛАД).

Цикл организован по следующим пяти критериям:

- ритмичный выпуск продукции на каждом переделе согласно единому для потока производственному такту;
- предельный уровень НЗП класса А между переделами (кузова, тележки), не превышающий пяти дней;
- минимальный цикл изготовления продукции (время выполнения заказа = количество технологических постов потока × время такта);
- контроль КПЭ на уровне «поток/линия = передел/пост»;
- контроль несоответствий («ворота качества») на каждом посту.

Организация производства по принципу эталонного потока позволяет запланировать ритмичную поставку товарно-материальных ценностей (ТМЦ), синхронизировать наем персонала, выдержать требо-

вания заказчика к качеству, стоимости и срокам поставки и равномерно загружать производственные мощности.

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА: КАК СОЗДАТЬ ЭТАЛОН

Залог успеха поточного производства — пономерное планирование.

Наша цель — переход на сквозное и слотовое планирование производства, где оптимальное время выполнения заказа (ВВЗ), общепроизводственные расходы и количество слотов (однотипных

продуктов), которые заполняются по мере наращивания портфеля заказов, определяются эталонными потоками и технологией. Ключевая задача — найти баланс между

[Зона складирования комплектов деталей](#)



избыточной загрузкой (при повышенном спросе) и сниженной, экономически затратной загрузкой (при падении объемов); уйти от перегрузки эталонного потока и от соблазна размывать малый объем на постоянные операционные затраты, ухудшающие экономические показатели.

С августа 2021 года введено автоматическое списание ТМЦ после отметки о завершении операции и передачи изделия на следующий пост. Такой подход позволяет в диспетчерском режиме контролировать остатки материалов на складах, в цехах и минимизировать ошибки при автоматическом

формировании внутренних заказов на поставку комплектующих.

С 2020 года, чтобы повысить обеспеченность эталонных потоков комплектующими по принципу «точно вовремя» — JIT (Just-In-Time), на каждом предприятии ТМХ организовываются супермаркеты

(места хранения и подготовки стандартных запасов для снабжения последующих производственных переделов, а также буферных и страховых запасов комплектующих и деталей).

Для регулирования процесса ведется электронная комплектовочная ведомость, на основе которой формируются документ-заказ и сопроводительные документы для тары. Фотографии комплекта могут размещаться на эталонной линии, иногда на таре.

На базе 1С: ERP разработан дополнительный модуль «Рабочее место комплектовочного участка», формирующий сменно-суточные задания для комплектовщиков. Он позволяет отслеживать статус выполнения каждого внутреннего заказа, контролировать время сборки каждого комплекта и загрузку каждого сотрудника супермаркета. Для каждой детали определены логистический поток и логистические параметры — точки минимума, максимума и перезаказа; организовано адресное хранение. Когда достигается уровень запасов точки перезаказа, для цеха-заготовителя автоматически формируется сменно-суточное задание на



Сборка комплекта в супермаркете цеха сборки электровозов

изготовление
деталей.

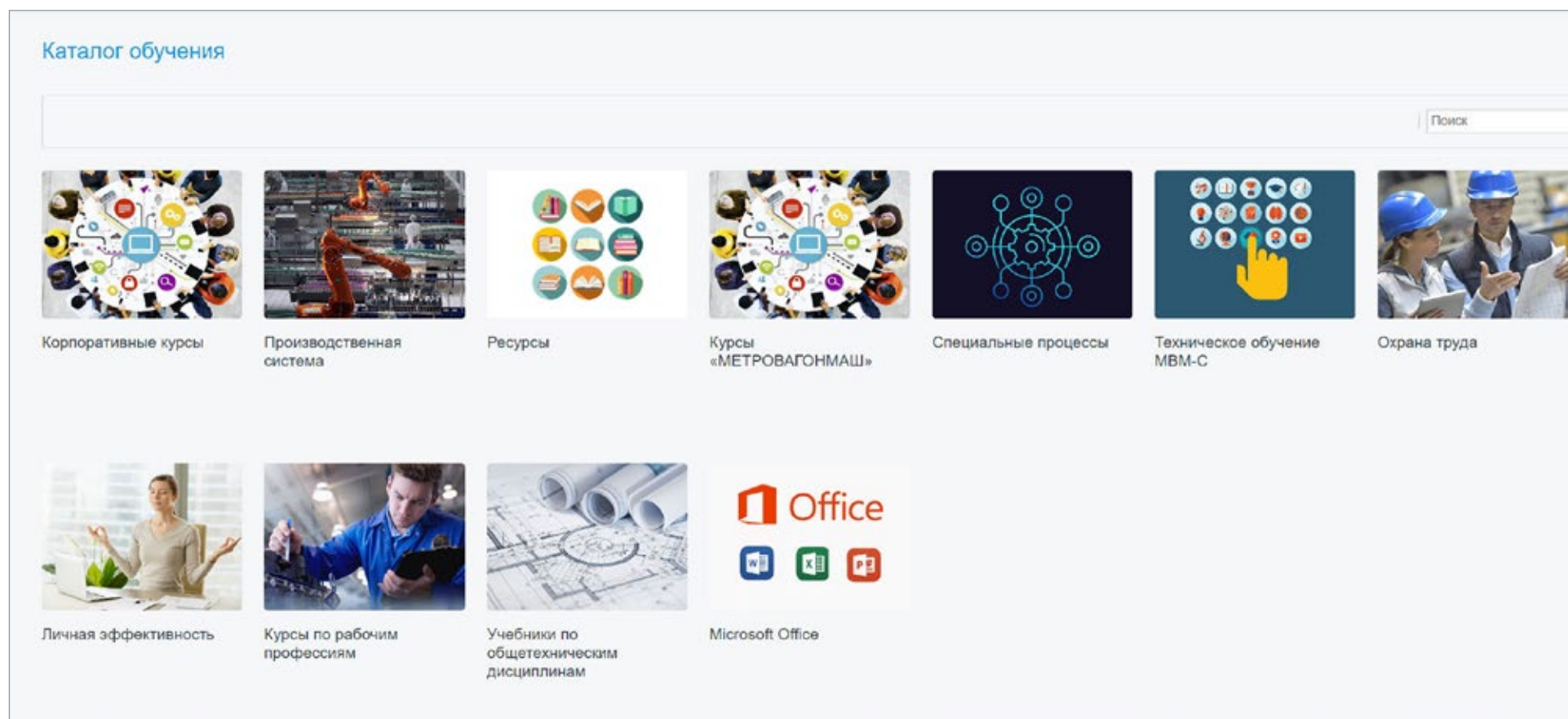
недостающих

ВОВЛЕЧЕННОСТЬ ПЕРСОНАЛА В РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ТМХ

Залог успешного внедре-
ния производственной сис-
темы — обучение и развитие
сотрудников.

Для интерактивного об-
учения персонала орга-
низован образовательный
портал TES (TMH Educational
System) с курсами по разви-
тию управленческих компе-
тенций, повышению личной
эффективности, работе с ин-
струментами бережливого

производства и многому дру-
гому.
Портал TES позволяет под-
держивать знания работников,
которые уже прошли очное
обучение и тренинги, — еже-
годно они проходят тестиро-
вания по 5C, QRQC и так далее.



Образовательный портал TES

Обучение мастеров



Столовая АО «Метровагонмаш»



Обучение производственных рабочих



Медсанчасть АО «Метровагонмаш»



Для сотрудников также создаются комфортные условия труда (медицинское обслуживание, столовая на территории предприятий, работа на новом современном оборудовании в реконструированных цехах и так далее).

В I квартале 2021 года впервые прошел конкурс «Лучшая эталонная линия ТМХ» с существенным призовым фондом.

Конкурс проводился в несколько этапов: на первом каждый завод номинировал свою лучшую эталонную линию; на втором эксперты ТМХ оценивали достижение КПЭ эталонными линиями по итогам 2020 года; на третьем, фи-

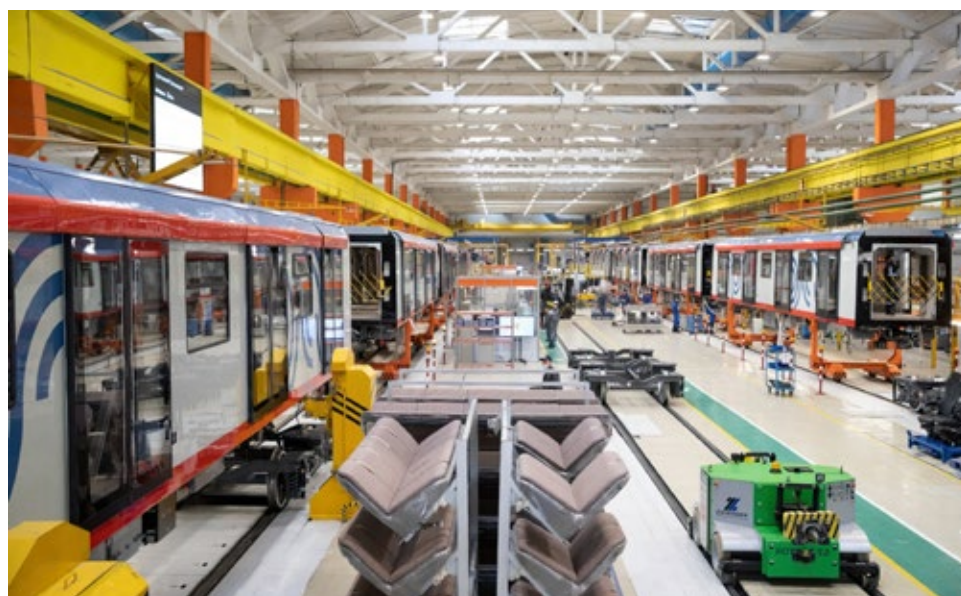
нальном этапе определялся победитель из пятерки лучших предприятий, которые очно оценивала конкурсная комиссия. Она была межфункциональной — состояла из специалистов ТМХ по четырем ключевым направлениям развития (производственная система, качество, поставки и управление персоналом). Несколько недель они посещали производственные площадки и оценивали результаты эталонных линий. Для каждого завода это была уникальная возможность продемонстрировать успехи в организации производственного процесса, технологическом оснащении,

применении инструментов цифровизации, реализации предложений по улучшениям.

Первое место заняла линия сборки вагонов метро на АО «Метровагонмаш» (МВМ) (старт проекта — май 2019 года).

Очень показательны серебряный и бронзовый призеры: линия сборки-сварки кузова магистральных тепловозов на БМЗ (старт проекта — фев-

раль 2020 года) и линия сборки серийных электровозов на НЭВЗ (старт проекта — апрель 2019 года) по многим показателям сравнялись с МВМ, а где-то даже его опередили, показав не только эффективность на бумаге, но и высокую вовлеченность персонала в культуру производства, понимание целей и направлений развития предприятия.



Линия сборки вагонов метро



Эталонная линия сборки серийных электровозов

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ

Внедрение эталонных потоков, охватывающих все ключевые переделы (сварочный, окрасочный, сборочный и испытательный), и стандартизация производственных и вспомогательных процессов позволили определить «узкие места» и сформировать направления реструктуризации на предприятиях ТМХ. Все мероприятия были структурированы в Технологическую стратегию ТМХ до 2026 года, в которую вошли:

- оптимизация вспомогательного производства;
- передача на аутсорсинг вспомогательных услуг (обслуживание и ремонтно-восстановительные работы оборудования, крановое хозяйство, энергетическая инфраструктура);
- централизация раскройного передела в партнерских организациях;
- вывод литейных переделов в централизованные металлургические предприятия;
- обеспечение цифрового двойника изделия в производстве;
- унификация производственных операций благодаря пересмотру конструктива изделий для синергии технологических пакетов и радикального сокращения времени на переналадку.

НА ОКТЯБРЬ 2022 ГОДА
В АО «ТРАНСМАШХОЛДИНГ»
ЗАПУЩЕНО 15 ЭТАЛОННЫХ
ПОТОКОВ, ОРГАНИЗОВАНЫ
74 ЭТАЛОННЫЕ ЛИНИИ.



«Дом» производственной системы ТМХ

В 2020 году ТМХ удалось снизить операционные накладные расходы на 1,5% от общей суммы производственных накладных расходов, при этом в 2021 году снижение составило 7,1%.

Многие инструменты бережливого производства, контроля качества и обеспечения уже применялись на предприятиях холдинга. Вместе с тем потенциал для улучшения и применения новых принципов и подходов к управлению качеством по-прежнему сохранялся. ТМХ продолжал оптимизировать бизнес-процессы, устранять неэффективные действия и предлагать партнерам и кли-

ентам решения для их конкурентного преимущества, ведь ценность определяется желанием клиента и тем, за что он готов платить. Организации, которые неспособны добиться такого важного результата, не могут развиваться. Нам нужно было тесно сотрудничать с надежными поставщиками, строя партнерство на взаимном уважении и выгоде. Сильная и динамичная база поставщиков была крайне важна для нашего успеха в будущем. Ключевая идея нашей производственной системы — непрерывное улучшение всех процессов на предприятии, а ее «дом» — эффективные методы улучшения производства.

ПРИНЦИПЫ

Создание
ценности
для заказчика

Постоянные
улучшения
и стремление
к совершенству

Благоприятная культурная среда

ПРАКТИКИ ОС ТМХ

Операционная система
и 10 операционных практик ТМХ

1. Понимание потребностей заказчика, создание ценности для заказчика
2. Создание постоянства цели, систематическое и перспективное мышление
3. Создание потока и вытягивания, оптимальное соотношение мощностей и спроса
4. Стандартизация процессов для обеспечения качества
5. Визуализация результатов работы и улучшений. Не усложняйте, чем проще, тем лучше
6. Выявление и устранение потерь
7. Обеспечение качества у источника, качество при проектировании и производстве продукции
8. Научное мышление, структурированное решение проблем
9. Уважение к личности, тактичное руководство, мотивация и развитие людей
10. Осуществление эффективного руководства с использованием стандартов работы лидера

«Если основное внимание уделяется процессам, то и мероприятия по решению проблем будут сосредоточены прежде всего на процессах, а не на людях. Полностью процесс-ориентированный подход поможет уйти от соблазна искать виновных сотрудников, совершивших ошибку, и вместо этого сконцентрироваться на поиске реальных недостатков в процессах, которые сделали допущенную ошибку возможной.»

Сухинин Валогин, ТМХ,
управляющий директор по качеству и надежности

Для оперативного контроля КПЭ эталонных линий в 2019 году в систему 1С был внедрен модуль управления производственно-технологическими сборочными линиями (УПТСЛ).

Благодаря совместным усилиям сотрудников предприятия, внедрению инструментов бережливого производства

для снижения потерь и благодаря цифровой «Индустрии 4.0» производственная система ТМХ непрерывно улучшалась в каждом аспекте.

С 2022 года ТМХ переходит с TPSYS на операционную систему ТМХ (TOS).

Основные принципы TOS:

- создание ценности для заказчика;
- постоянное улучшение, стремление к совершенству;
- благоприятная культурная среда.

Десять операционных практик ТМХ — основа для построения долговременной культуры и достижения высоких результатов.

Терминал для закрытия выполнения операций производственными рабочими на эталонной линии сборки тепловозов

«Внедрение Операционной системы потребует от каждого из нас приложения всех усилий, трансформации мышления и моделей поведения, а также освоения новых подходов к работе. Это очень непросто, но и польза будет огромной, как для каждого в отдельности, так и для всех вместе.»

Маляревская Наталья, ТМХ,
начальник отдела развития производственных систем



КАК ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА ТМХ ИЗМЕНИТ МЕТОДЫ НАШЕЙ РАБОТЫ

		ЛИДЕРСКИЕ КАЧЕСТВА	ИНТЕЛЛЕКТ И МОДЕЛИ ПОВЕДЕНИЯ	СИСТЕМЫ И ПРОЦЕССЫ
Как выглядит успех	Что изменится	Методы, которые лидеры последовательно применяют для управления и достижения бизнес-целей	Образ мыслей, чувства и поведение людей на рабочем месте как в индивидуальном, так и в коллективном порядке	Способ конфигурации оборудования, техпроцессов и систем, а также достижения бизнес-целей
	Создание ценности для заказчика	Действующие практики, позволяющие понять заказчика, согласовать КПЭ с их потребностями и настроить устремления	Основополагающая потребность ТМХ — понять природу потребностей заказчиков и как наилучшим образом их реализовать	Операционная инфраструктура развернута для последовательного удовлетворения потребностей заказчиков и реагирования на изменения этих потребностей
	Постоянные улучшения, стремление к совершенству	Общие подходы к определению и внедрению операционных стандартов и постоянному их совершенствованию	ТМХ видит ценность в наличии стандарта, следовании ему, гордится и предпринимает шаги к его постоянному совершенству	Оборудование, процессы и системы постоянно оптимизируются и улучшаются для достижения бизнес-целей
	Благоприятная культурная среда	Последовательный метод работы и подход к развитию сотрудников на каждом уровне организации	Вся организация верит в уставные ценности ТМХ и стремится к их достижению	Процессы и системы управления персоналом оптимально используются для найма, адаптации, развития и удержания талантов

ПРЕДПРИЯТИЯ ХОЛДИНГА

1 БРЯНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД

Брянский машиностроительный завод (БМЗ) основан в 1873 году. Это предприятие — единственный в России производитель магистральных грузовых тепловозов, крупнейший производитель маневровых тепловозов. В составе ТМХ — с 2003 года.

Внедрение инструментов бережливого производства и требований дорожной карты по развитию производственной системы, основанной на аналогичной программе партнера и акционера ТМХ — французской компании Alstom, началось на БМЗ в 2010 году.

Программа бережливого производства реализовывалась с применением системы организации рабочего

места (5С), системы визуального управления (СВУ), программы недельных улучшений (SWIP), быстрой переналадки (SMED) и картирования потока создания ценности (КПСЦ).

Активное развитие производственной системы БМЗ началось в 2013 году. Его результатом стала оптимизация площадей предприятия (каждое производство — в отдельном корпусе) и повышение эффективности материальных потоков и логистики. Вместе с обновлением станочного

парка на предприятии внедрили и систему технического обслуживания и ремонта (ТОиР), которая поддерживает эффективную работу оборудования, онлайн мониторинг загрузки, отслеживает статус обслуживания (автономное, техническое и аварийное), собирает и анализирует важные параметры.

Сотрудники БМЗ также разработали программный комплекс «Управление обслуживанием оборудования» (УОО) — базу данных всего



оборудования предприятия. С помощью УОО собирают статистику, контролируют техобслуживание и следят за станками в реальном времени.

С 2013 года на БМЗ также начали внедрять критерии эталонных линий производства (балансировка постов, поставка комплектующих, работа по времени такта и т.д.). К 2015 году критерии охватили все основные линии сборки-сварки маневровых и магистральных тепловозов, линию сборки тележек, а к 2020 году — и малярную линию.

Направленность предприятия на совершенствование

требовала и привлечения творческого потенциала всего персонала, поэтому с 2014 года каждый сотрудник компании участвует в подаче предложений по улучшениям (ППУ).

В 2015 году на заводе внедрили разработанную предприятием систему управления складом WMS (Warehouse Management System) для управления складскими остатками, которая включает адресное хранение, терминалы сбора данных, штрихкодирование и систему FIFO (First in — First out) с учетом сроков годности продукции.

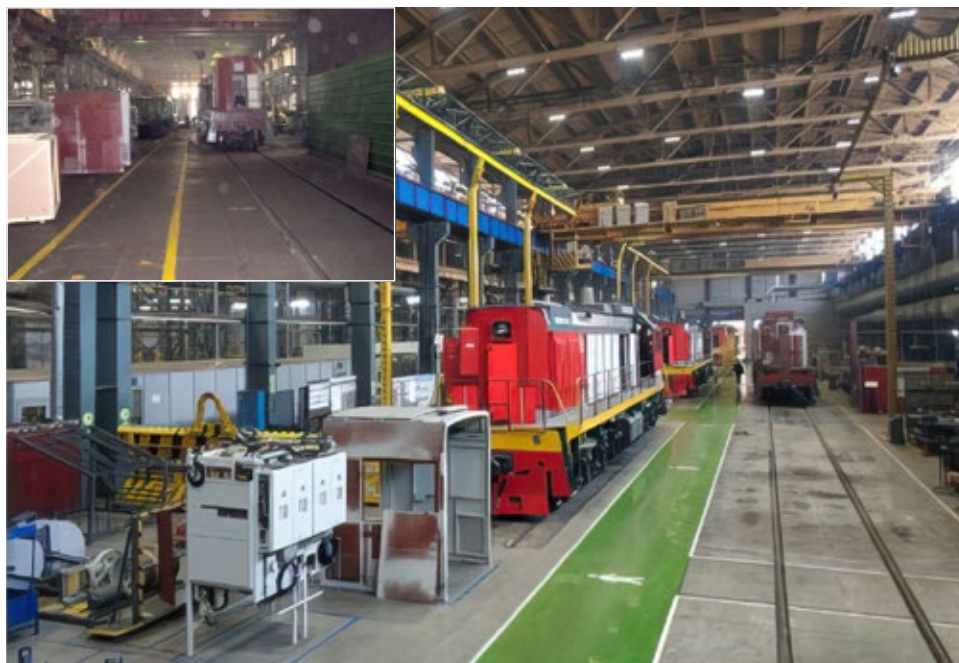
С 2016 года в цехах заготовительного производства

стали появляться супермаркеты, которые обеспечивают сборочные участки полной комплектной поставкой и исключают дефицит деталей внутризаводского производства. Создан участок инструментального входного контроля, на котором проверяют приобретаемые комплектующие, что минимизирует брак на производстве.

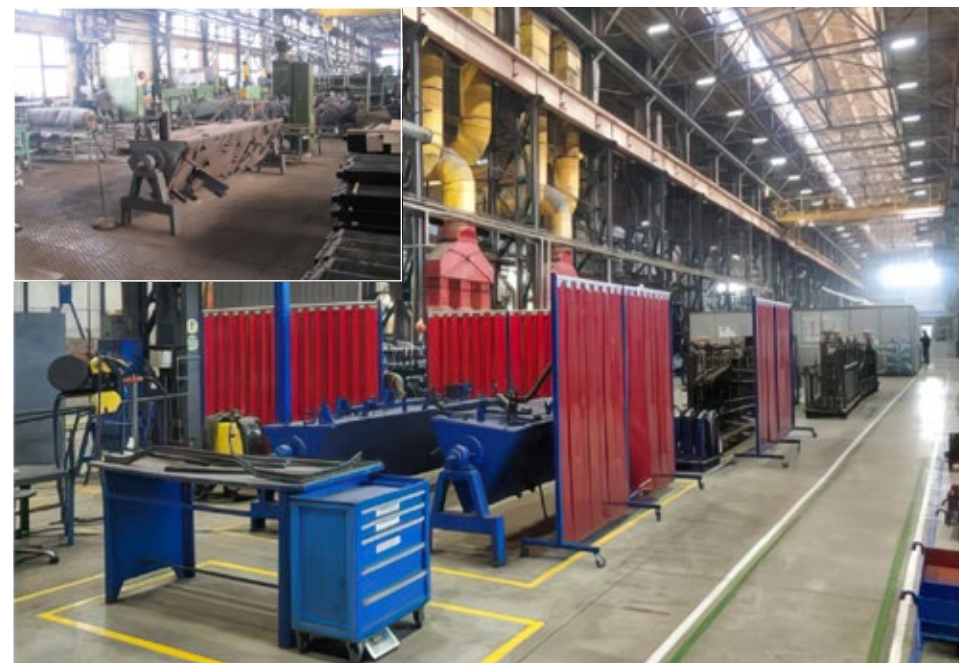
В 2017 году завод одним из первых в России прошел сертификацию системы менеджмента бережливого производства, а следующие два года успешно проходил ресертификацию.

В 2020 году в рамках цифровой трансформации на эталонных линиях БМЗ внедрили модуль УПТСЛ на базе 1С, который к 2022 году охватил потоки основных продуктов (сборочные, сварочные, испытательные и малярные передель).

Завод обменивается опытом с предприятиями России, ближнего и дальнего зарубежья; для изучения практики внедрения бережливого производства в других организациях специалисты БМЗ посещают площадки КамаАЗа, Toyota, Hyundai, «Иркут», Alstom, Volkswagen, УАЗа и другие.



Линия общей сборки маневрового тепловоза ЦМТ-1 (было — стало)



Участки кабин и трубных наладок маневрового тепловоза ЦМТ-1 (было — стало)

2

МЕТРОВАГОНМАШ

Важнейшее направление работы АО «Метровагонмаш» (МВМ) — выполнение заказов Московского метрополитена, других метрополитенов России, городов стран ближнего и дальнего зарубежья, а также РЖД. Завод выпускает поезда метро и рельсовые автобусы (дизель-поезда).

Официально завод открылся 18 мая 1897 года.

Сегодня МВМ — мощное предприятие, обеспечивающее бесперебойную работу транспортных систем России. Его яркая история и убедительное присутствие на рынке транспортного машиностроения дают повод гордиться не только его сотрудникам и партнерам, но и всем пассажирам метрополитенов и железных

дорог — всем жителям нашей страны.

Внедрение производственной системы на Метровагонмаше началось в 2010 году. Был сформирован отдел бережливого производства. В 2012 году внедрение производственной системы продолжилось под руководством центральной команды ТМХ из сотрудников Alstom.

На нескольких пилотных участках в цехах начали внедрять инструменты бережливого производства: 5С, КПСЦ, программу недельных улучше-

ний (SWIP), кайдзен, систему вытягивания и т.д. За несколько лет МВМ догнал передовые заводы ТМХ. Сейчас на Метровагонмаше 35 участков в основных цехах и шесть — во вспомогательных, где внедряются инструменты бережливого производства.

Одно из направлений развития и модернизации производственных площадок — организация эталонных сборочных линий: их балансировка, разработка карт последовательности выполнения операций, организация ло-



Эталонная линия сборки вагонов метро [было — стало]



Внедрение комплектной поставки деталей на линии сварки кузова [было — стало]

гистических потоков, супермаркетов и так далее. Активно внедрять эталонные линии начали в 2017 году; к 2021 году полностью организовано два эталонных потока — вагоны метро и рельсовые автобусы (сборка тележек, сварка кузова, окраска кузова, сборка вагона, испытания вагона).

Благодаря внедрению эталонных линий улучшились условия и производительность труда, повысилось качество продукции, сократилось время производственного цикла, снизились объемы запасов и НЗП.



Организация супермаркета в электромонтажном цехе (было — стало)

3 ТВЕРСКОЙ ВАГОНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД

История Тверского вагоностроительного завода (ТВЗ) — это история российского пассажирского вагоностроения, которая в свою очередь неразрывно связана с историей российских железных дорог. Уже 125 лет ТВЗ производит сложную и востребованную технику. Из цехов предприятия вышли сотни тысяч изделий: кузовов, грузовых и пассажирских вагонов, платформ и цистерн, подвагонных тележек и колесных пар, спецтехники, в том числе для оборонных целей и освоения космоса.

Сегодня ТВЗ — лидер отечественного пассажирского вагоностроения. Предприятие производит современные комфортабельные одноэтажные и двухэтажные пассажирские вагоны, электропоезда, специализированные вагоны.

Предприятие постоянно совершенствует производство, внедряет смелые технические решения, воплощает в жизнь самые передовые технологии, поэтому коллективу завода по

плечу любой инновационный проект.

Одна из важных составляющих успеха ТВЗ — внедрение производственной системы ТМХ, которая повышает качество продукции и культуру производства, снижает издержки, минимизирует потери ресурсов и, самое главное, меняет в сознании людей восприятие завода, своего рабочего места и своей причастности к общему делу.

Именно в апреле 2010 года на ТВЗ был дан старт программе «Бережливое производство». Все началось с двух пилотных участков, а отправной точкой стали инструмент 5С.

Внедрение и развитие производственной системы ТМХ шли согласно дорожной карте, которая была результатом большой совместной работы всех заводских служб. Из года в год она корректировалась центральной командой холдинга. Основные ее направления — производство, менеджмент, качество, подго-

товка производства и цепочка поставок.

Главный инструмент успешного внедрения производственной системы, безусловно, люди. Вовлечь персонал в преобразования, чтобы сделать их необратимыми, — одна из главных задач обучения заводчан, которое началось на первом этапе внедрения системы и продолжается сегодня.

На каждом пилотном участке были сформированы команды для внедрения производственной системы, проводились учебные семинары, где изучались цели и задачи внедрения, требования дорожной карты и инструменты бережливого производства,

а затем на практике бережливые методики осваивались. На пилотных участках регулярно проводились внутренние аудиты, потом анализировались недочеты и ставились новые цели.

Хорошей помощью в развитии программы стали регулярные аудиты центральной команды ТМХ, цель которых — выявить сильные и слабые стороны внедрения производственной системы и дать рекомендации по ее совершенствованию на предприятии.

Неотделимой частью внедрения производственной системы на ТВЗ стал и этап

стандартизации (внедрение стандартов).

Внедрение инструментов бережливого производства на ТВЗ шло поэтапно. В 2010 году после освоения 5С были применены следующие программы: КПСЦ, стенд визуального управления, PDCA. В 2011-м — программа недельных улучшений (SWIP), TPM, SMED, вытягивающая система, балансировка линии, карты ПВО, оценка рисков по ОТ. В 2012-м — QRQC (быстрое реагирование по вопросам качества), методы решения проблем, самоконтроль, эргономика. В 2013-м — эталонная линия, карта ПВО (карта последовательности выполнения операций), СОК (стандартная операционная карта), ОЕЕ, двойной контейнер. С 2015 по 2018 год — X-матрицы, КПЭ

сборочных цехов, 5С-офис, 5С в ремонтных мастерских. В 2019 году — модуль УПТСЛ.

К июлю 2022 года на предприятии запущены 12 эталонных линий в рамках внедрения модуля УПТСЛ. В эталонные потоки входит сборка одноэтажных и двухэтажных вагонов, вагонов для Египта и электропоездов. Основные преимущества УПТСЛ — оптимизация количества сборочных постов в соответствии с критическим путем изготовления, сокращение ВВЗ и запасов комплектующих, снижение времени простоя операторов.

ТВЗ по результатам аудитов ТМХ дважды — в 2011 и 2012 годах — становился победителем по внедрению производственной системы среди предприятий холдинга.



Комплектная поставка на эталонную линию сборки одноэтажных вагонов на ОАО «ТВЗ» [было — стало]

4 ПЕНЗАДИЗЕЛЬМАШ



Первая эталонная линия сборки дизель-генераторов 1-ПДГ4Д



Пензадизельмаш (ПДМ) — специализированное крупное предприятие по производству дизелей и турбокомпрессоров, а также комплектующих узлов для дизелестроительных заводов.

Завод был основан 8 ноября 1948 года как предприятие по выпуску главных дизелей типов 37Д, 33Д и 30Д.

Сейчас созданную ПДМ продукцию можно встретить в 60 странах мира, где она обладает высокой репутацией.

Пензадизельмаш как часть ТМХ развивает производственную систему на предприятии с 2019 года. За это время на заводе внедрили 11 эталонных линий.

В сборочном цехе ПДМ успешно функционируют эталонная линия сборки (год внедрения — 2020-й), две эталонные линии испытаний и эталонная линия комплектования и окраски дизель-генераторов 1-ПДГ4Д (год внедрения — 2021-й).

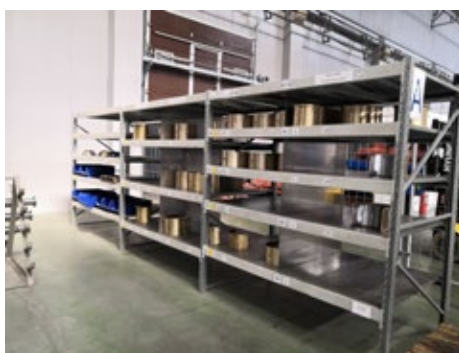
В турбокомпрессорном цехе запущены эталонные линии сборки турбокомпрессоров разных серий: ТК30 (год внедрения — 2021-й), ТК32 (год внедрения — 2021-й), ТК34 (год внедрения — 2022-й), а также линии испытаний и окраски турбокомпрессоров серии ТК30 (год внедрения — 2022-й).

Эталонная линия сборки дизель-генераторов 1-ПДГ4Д выпускает продукцию в соответствии с производственным тактом и задает ритм работы всем поставщикам — как внутренним, так и внешним.

В рамках развития производственной системы на ПДМ в сборочном цехе организован супермаркет на складе готовой продукции (СГД) с внедрением адресного хранения комплектующих и деталей. Такой супермаркет позволяет контролировать поставки: вовремя обнаруживать дефицит комплектующих и поставлять продукцию в полном объеме (как визуально на стеллажах, так и в электронной системе 1С: ERP).

Также организован супермаркет с внедрением адресного хранения комплектующих и деталей на СГД участка турбокомпрессорного цеха.

Супермаркет на складе готовой продукции (СГД) с внедрением адресного хранения комплектующих и деталей



5 НОВОЧЕРКАССКИЙ ЭЛЕКТРОВОЗОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД

Новочеркасский электровозостроительный завод (НЭВЗ) — крупнейшее не только в России и странах СНГ, но и в Европе предприятие по производству магистральных грузовых и пассажирских электровозов.

История завода началась 10 февраля 1932 года, когда было принято постановление правительства СССР о начале стройки завода в Новочеркасске; 8 ноября прошла закладка первенца второй пятилетки — Новочеркасского паровозостроительного завода.

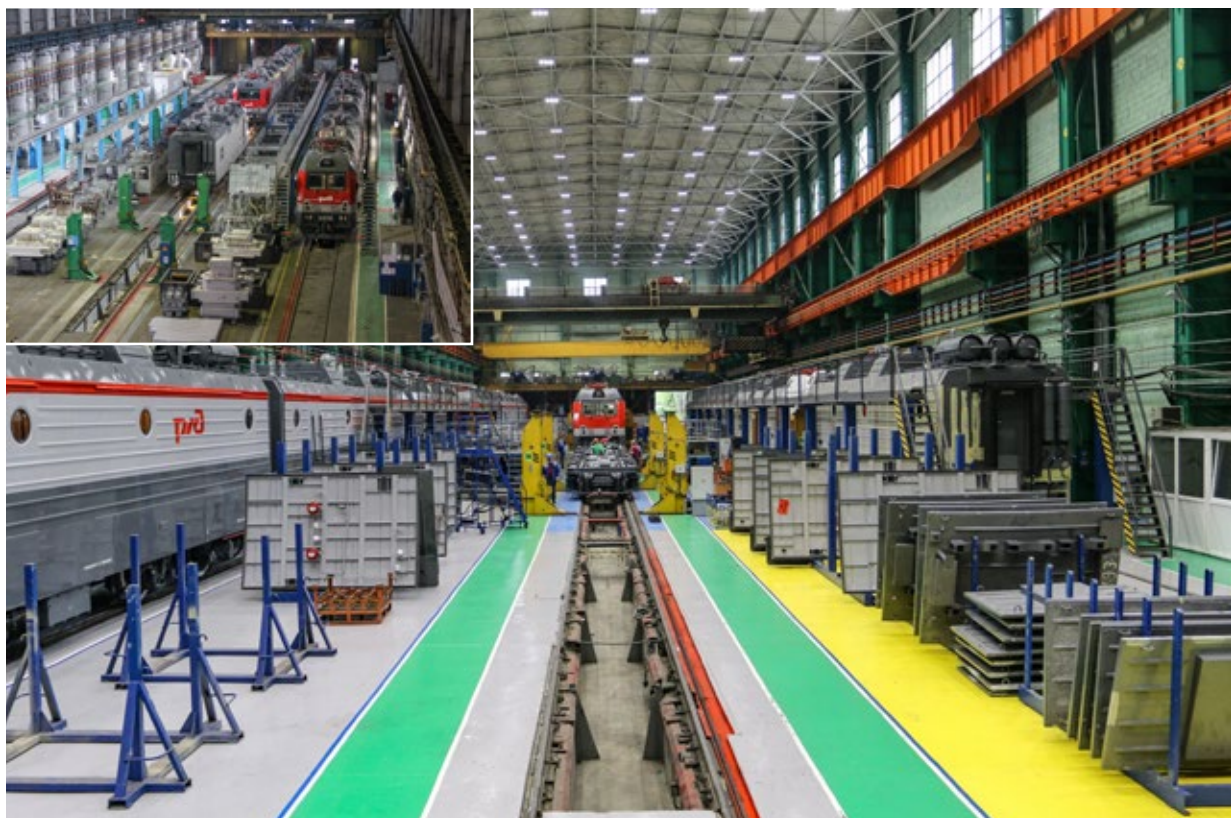
Сейчас завод занимает ведущее положение на внутреннем рынке России и рынках стран СНГ как производитель серийных локомотивов на электрической тяге. Основная продукция предприятия включает пять типов магистральных и два типа промышленных электровозов.

НЭВЗ непрерывно совершенствует производственную систему, применяя пере-

довой опыт. Вектор развития в данном направлении был задан еще в 1961 году, когда А. С. Родов разработал оперативно-производственное планирование. Затем, с 1970-х годов, на НЭВЗ стала активно применяться научная организация труда (НОТ).

Первые шаги по внедрению инструментов бережливого производства были сделаны в 2006 году, а уже в 2008-м удалось получить первые результаты ликвидации «узких мест», что обеспечило выпуск дополнительных 100 секций электровозов в год.

С 2010 года инструменты бережливого производства комплексно внедрялись во все сферы деятельности предприятия в виде общей концепции всего холдинга — дорожной карты развития производственной системы, цель которой — долговременная конкурентоспособность благодаря снижению потерь и изготовлению продукции при последовательном сокраще-



Линия сборки,
участок сдачи



Стеллажное
хранение на
складе (стало)

(было)



нии затрат труда, пространства, капитала и времени. По итогам экспертных аудитов НЭВЗ неоднократно входил в число лидеров развития производственной системы среди предприятий холдинга.

С 2019 года НЭВЗ приступил к реструктуризации производств для повышения производительности и эффективности. Основные направления развития — сегментация и вывод на аутсорсинг непрофильных производств.

Сейчас приоритетное направление — выстраивание ритмичного потока изготовле-

ния продукции, включающего все сборочные линии, от участка изготовления рамы кузова до участков испытания электровозов, и синхронизация всех смежных цехов с потоком.

Основной результат развития производства за последние два года — рост на 85% производительности труда. Она оценивалась по итогам 2021-го в рамках национального проекта «Повышение производительности труда и поддержка занятости», участником которого НЭВЗ является с 2019 года.

«В 2006 году на НЭВЗ появился Семченков Владимир Павлович, который начал рассказывать, практически как проповедник, о таких доселе неизвестных подходах, инструментах, как бережливое производство, 5С, TPM и так далее. В конечном итоге генеральному директору НЭВЗа это так понравилось, что в этом же году было образовано подразделение под названием ЛСМОП — Лаборатория современных методов организации производства. А в 2008 году уже пришли к тому, что заключили договор на внедрение проекта «Бережливое производство» на 14 месяцев с консалтинговой фирмой ProLean Consulting.»

*Мирошников Евгений, ТМХ,
главный специалист по развитию производственных систем*

6 КОЛОМЕНСКИЙ ЗАВОД



Линия механической обработки компонентов топливной аппаратуры в цехе топливных систем

Коломенский завод, один из основоположников отечественного машиностроения, основан в 1863 году военный инженер Аманд Егорович Струве. Первоначальная специализация — постройка мостов; с 1865 года освоено производство железнодорожных вагонов, платформ, цистерн. Всего изготовлено 75 тысяч вагонов различных типов.

Сегодня АО «Коломенский завод» — одно из крупнейших предприятий транспортного и энергетического машиностроения России. Это единственный отечественный производитель современных пассажирских тепловозов и пассажирских электровозов постоянного тока, надежный поставщик дизельных двигателей для тепловозов, кораблей, объектов малой энергетики и атомных электростанций.

В ноябре 2011 года на Коломенском заводе была организована дирекция по развитию производственной системы для внедрения инструментов бережливого производства и требований дорожной карты, а первый аудит прошел уже весной 2012 года.

Первый пилотный участок (цех ТМ-2, участок сборки колесно-моторного блока) был открыт в 2012 году. Здесь под кураторством представителей ТМХ организовывались рабочее пространство по системе 5С и визуальный менеджмент (разметка, стандарты рабочих мест и так далее).

В июле 2012 года на Коломенском заводе сотрудники НЭВЗ провели обучение начальников цехов и мастеров пилотных участков по КПСЦ. При открытии пилотного участка команда составляла КПСЦ с учетом потерь и планов устранения.

Первые программы недельных улучшений (SWIP) тоже прошли в 2012 году: в цехе ТМ-2 — на комплектную поставку деталей класса С на участок сборки колесно-моторного блока, в ЛС-цехе — на организацию рабочих мест и высвобождение площадей участка.

В рамках обмена опытом в январе 2013 года сотрудники предприятия посетили НЭВЗ, где обучились инструментам канбан и TPM, которые они начали применять в своих цехах, передавая знания мастерам участков и начальникам других цехов. Так на Коломенском заводе появилось понятие «перекрестное обучение».

В этом же году прошло обучение по методике решения проблем и на участках начали внедрять QRQC.

На конец 2013 года был открыт 31 пилотный участок и обучены основам бережливого производства 2800 сотрудников предприятия. Сейчас в центре развития персонала есть обучающий класс, в ко-

тором при приеме на работу каждый сотрудник проходит вводное обучение организации рабочего места по системе 5С для сохранения порядка и совершенствования своего рабочего места.

В 2014 году — освоение методики «Хосин Канри», обучение и разработка X-матриц до уровня L3.

В 2015 году функции контроля культуры производства перешли в дирекцию по развитию производственной системы — были разработаны стандарт, чек-листы проверки производственных участков и отчеты по консолидированию замечаний, выявленных в ходе проверки.

В июне 2019 года открылся первый проект по внедрению критериев эталонной линии на участке сборки дизель-генераторов.

Сегодня на Коломенском заводе организована поточная линия сборки дизель-генераторов, линия механической обработки компонентов топливной аппаратуры в цехе топливных систем и участок сборки мелкосерийной продукции в машиносборочном цехе, внедрены критерии эталонных линий, на 11 сборочных участках разработана электронная база учета ППУ в 1С: ЗУП.

7 ДЕМИХОВСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД*

Историю Демиховского машиностроительного завода (ДМЗ) принято отсчитывать с 1935 года, с решения Наркомата тяжелой промышленности СССР о создании чугунолитейного и механического завода в тресте «Оргхиммонтаж».

Сегодня АО «Демиховский машиностроительный завод» выпускает более 80% всех электропоездов нашей страны и является крупнейшим в Европе заводом по количеству строящихся вагонов электропоездов.

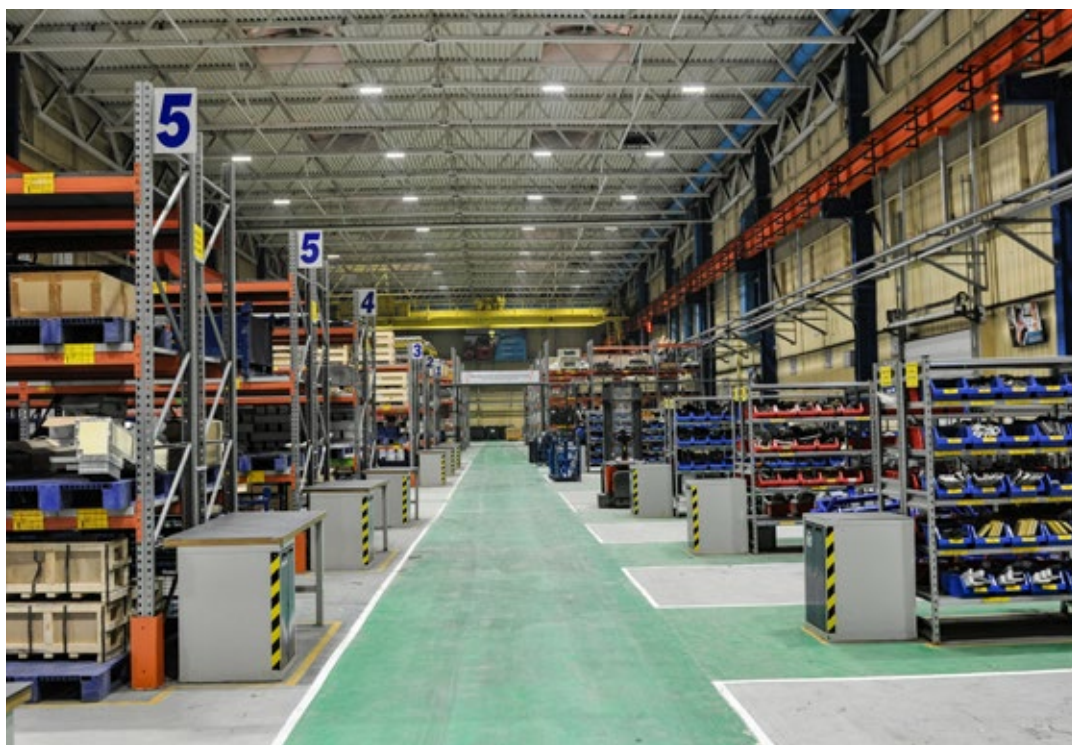


* По материалам пресс-службы АО «ДМЗ»

Супермаркет цеха № 40 (было — стало)



Логистический центр (было — стало)



ДМЗ постоянно осваивает новые направления. В 2017 году на территории ДМЗ был сформирован центр компетенции по изготовлению и ремонту колесных пар для пассажирского рельсового транспорта, в 2020 году — новый участок по ремонту колесных пар метро, позволивший увеличить объем ремонта с 20 до 124 колесных пар в месяц.

В 2019–2020 годах был реконструирован цех производства вагонов, куда был внедрен модуль управления эталонной линией сборки вагонов, благодаря чему уменьшилась трудоемкость и увеличились производственные мощности по изготовлению моторвагонного подвижного состава до 500 вагонов в год.

«Проект: "Внедрение инструментов ПС на участке токоприемников". Первоначально было сопротивление из-за недоверия. Сотрудники думали так: зачем это вообще надо? Придумали какие-то новые введения, сейчас поиграются, и все это пройдет и закончится. Я в то время была начальником смены заготовительного цеха. Занимаясь реализацией данного проекта, мы не оставляли работу на своих основных должностях. Делали это в свободное от основной работы время. Выделенного бюджета на тот момент не было. Реализовывали методом "проб и ошибок", смотря на обучающие презентации, скинутые нам Альстомом. Не было четких инструкций, примеров внедрения, методической литературы. Мы в тот момент сами даже не все инструменты понимали. Мы самостоятельно это делали, ошибались. Но когда мы получили первый результат, то сотрудники стали вовлекаться. В рамках реализации проекта мы снизили НЗП на 90%. Сотрудники этого участка стали наставниками для сотрудников других участков, они им объясняли и показывали, как реализовывали инструменты ПС.»

*Ольга Норкина, ДМЗ,
директор по развитию производственной системы
и качеству*

8 ТМХ-ЭЛЕКТРОТЕХ

ООО «ТМХ-Электротех» — крупнейший российский производитель электрических машин для железнодорожного транспорта.

Основной вид деятельности — производство коллекторных и асинхронных электродвигателей, агрегатов и генераторов для подвижного состава и городского транспорта.

Предприятие было организовано в 2019 году для создания центра компетенций по производству электрических машин и входит в группу предприятий компании «ТМХ — Энергетические решения».

Комплектовочное отделение для хранения и поставки ТМЦ на сборочные посты эталонной линии (было — стало)



С 2006 по 2018 год электромашинное производство было частью НЭВЗ. В 2006 году в обмоточно-изоляционном цехе № 48, электромашинных цехах № 2 (№ 53) и № 1 (№ 54) началось внедрение дорожной карты развития производственной системы и инструментов бережливого производства: 5С, СБМ, программы недельных улучшений (SWIP), КПСЦ, ТРМ и SMED.



В 2019 году электромашинное производство, выйдя из состава НЭВЗ, стало отдельным предприятием — ООО «ТМХ-Электротех».

Используя прошлый опыт применения инструментов бережливого производства, ТМХ-Электротех продолжил развивать производственную систему в организации и тиражировании эталонных потоков изготовления основных изделий — тяговых электрических двигателей.

Организация участков монтажа составов и комплектации для линии сборки ТЭД (было — стало)



9 ТРАНСМАШ

Завод был основан в 1893 году как Покровские паровозоремонтные железнодорожные мастерские Рязанско-Уральской железной дороги.

Сейчас основные виды продукции АО «Трансмаш» — платформы для перевозки 40- и 80-футовых контейнеров, контрейлерные платформы, хоппер-дозаторы и другие виды подвижного состава для рынка грузовых перевозок.

В 2014 году на заводе «Трансмаш» началось внедрение бережливого производства, основанного на международных практиках повышения эффективности и дорожной карте TMX по развитию производственной системы. Основная концепция внедрения — постоянное стремление к совместному устранению всех видов потерь силами всех сотрудников завода, нацеленное на повышение удовлетворенности клиентов, а также снижение себестоимости продукции и повышение общей эффективности предприятия. Первые шаги начались с внедрения системы организации рабочего

места (5С), стандартных операционных карт (СОК), системы визуального управления (СВУ), программы недельных улучшений (SWIP), системы предложений по улучшениям (ППУ) и т.д.

С 2019 года приоритетным направлением развития производственной системы TMX стало внедрение высокоэффективного инструмента бережливого производства — эталонной линии по принципу конвейерной сборки. И для реализации инновационных подходов в производстве на заводе «Трансмаш» начали внедрять эталонные линии — в 2020 году работали уже две эталонные линии: по сборке грузовой платформы (мод. 13-9744-06) и по сборке грузовых тележек (мод. 18-9896).

Сначала было рассчитано время такта на производимую продукцию, далее определен критичный путь, в соответствии с которым определялось количество постов эталонной линии. Следующим шагом стала балансировка линии, то есть распределение работы между персоналом так, чтобы у рабочих мест и сотрудников



Эталонная линия сборки тележки (было — стало)



на этих местах была одинаковая по времени загрузка, которая соответствует времени такта.

Затем была поставлена задача организации логистических потоков. Для поставки деталей на эталонные линии была разработана и изготовлена уникальная комплектная тара. Это был трудоемкий процесс, ведь нужно было сделать более 40 штук комплектовочной тары, которая соответствует требованиям эргономики и охраны труда.

В итоге в цех на эталонную линию детали приходят в комплектной таре и размещаются на специально отведенных местах (ранее детали на сборку в тару приходили частично, а зачастую просто «навалом»). Это сократило производи-

тельные потери и исключило пересортицу деталей.

В 2021 году была внедрена эталонная линия по сборке грузовой платформы (мод. 13-9751-01). Расчетное время такта линии — 160 минут (то есть каждые 2 часа 40 минут на эталонной линии производится одна платформа).

Еще одно важное мероприятие — внедрение программы УПТСЛ, благодаря которой производство продукции фиксируется пооперационно в режиме реального времени, что позволяет руководителям всех уровней оперативно реагировать на любые вопросы. С помощью этой программы также автоматически формируются наряды на оплату труда операторов.

БЛАГОДАРЯ ВНЕДРЕНИЮ ЭТАЛОННОЙ ЛИНИИ ПРЕДПРИЯТИЕ ПОЛНОСТЬЮ УДОВЛЕТВОРЯЕТ ПОТРЕБНОСТИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ, ПРОИЗВОДЯ ПРОДУКЦИЮ ПО СТАНДАРТАМ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ТОЧНО В СРОК.



ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА TMX И ЕЕ ИНСТРУМЕНТЫ

1 ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА TMX

ЧТО ТАКОЕ ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА TMX

Цели по формированию устойчивой культуры и организационной эффективности достигаются благодаря внедрению десяти операционных практик, лежащих в основе операционной системы TMX.

ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА TMX (TOS) — ОСНОВА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОПТИМИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ, ОПРЕДЕЛЯЕТ ПОДХОДЫ К РАБОТЕ МОДЕЛИ ПОВЕДЕНИЯ.

ЦЕННОСТИ TOS

Эффективность	Достижение наивысших результатов благодаря расширению наших возможностей
Уважение	Формирование атмосферы открытости, доверия и командной работы, построение взаимовыгодных отношений
Устойчивое развитие	Главное — здоровье и безопасность, а также ответственность за сохранение окружающей среды
Ответственность	Определение и принятие ответственности, выполнение наших обязательств
Честность	Делать то, что правильно, и выполнять то, что мы обещали сделать
Простота	Концентрация наших усилий на том, что важнее всего

Мы добиваемся успеха, так как мы одна команда:

- наша исполнительская дисциплина и финансовая устойчивость обеспечивают наш рост;
- наши сотрудники каждый день начинают, осознавая цели, и заканчивают его с чувством выполненного долга;
- наши заказчики и поставщики дорожат отношениями с нами.



Операционная система
и 10 операционных практик ТМХ

«Операционная система ТМХ открывает перед всеми нами широкие возможности. Заложенный в прошлом фундамент помогает нам двигаться вперед и тем самым закрепить за ТМХ статус ведущей компании не только среди предприятий отрасли, но и везде, куда мы поставляем нашу продукцию.»

*Сухинин Валюги, ТМХ,
управляющий директор по качеству и надежности*

КЛЮЧЕВЫЕ ПРИНЦИПЫ

Устойчивость культуры и достижение высоких показателей базируются на десяти принципах построения операционной системы, которые можно разделить на три категории: благоприятную культурную среду, стремление к совершенству и создание ценности для заказчика.

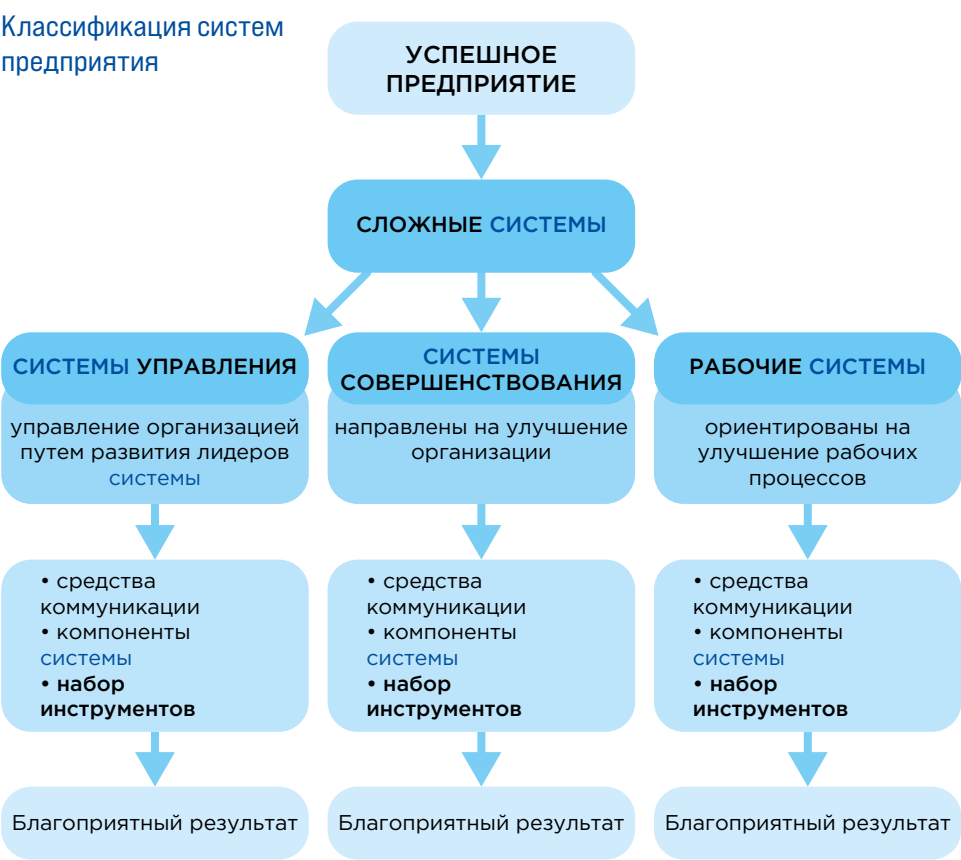
Инструменты и системы сами по себе не работают — для этого нужны люди. У каждого человека в организации свои ценности и убеждения, определяющие модель его по-

ведения. Совокупность моделей поведения составляет культуру организации, которая и влияет на результаты.

Например, культура, в основе которой «тушение пожаров», поощряет «пожарных» и меньше нацелена на выявление и устранение проблем, которые и приводят к нештатным ситуациям. С другой стороны, стремление к власти нередко стимулирует скрывать информацию, за исключением случаев, когда она может оказаться выгодной лично. При этом руководители стремятся максимально взять на себя принятие

Системы	Система представляет собой набор инструментов , совместное применение которых обеспечивает достижение желаемого результата
Инструменты	Под инструментами понимается единичное устройство или решение, используемое для выполнения конкретного действия
Результаты	Измеряемый итог (положительный или отрицательный) применения инструментов и систем
Культура	Совокупность моделей поведения в организации

Классификация систем предприятия



решений, вместо того чтобы частично делегировать это подчиненным. В результате организация не может быстро реагировать на проблемы, при этом снижается и качество решений. Нетрудно предположить, какие модели поведения возникнут в организациях,

где основа культуры — страх, борьба за существование и так далее.

В противоположность этому эффективные культуры строятся на взаимном уважении, доверии, сотрудничестве, инновациях и делегировании полномочий.

1.1. ОРГАНИЗАЦИОННОЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ

1. Модели поведения для достижения идеальных результатов

Результаты организации зависят от того, как ведут себя люди. Для идеальных результатов лидеры должны приложить максимум усилий к формированию культуры, требующей и обеспечивающей идеальное поведение каждого сотрудника.

2. Цели и системы определяют модель поведения

Модель поведения определяется убеждениями. Однако часто упускается из вида влияние систем, в рамках которых люди выполняют свои задачи. Большинство систем ориентированы в первую очередь на достижение бизнес-цели без особого внимания моделям поведения, которые при этом формируются. Таким образом, руководителям нужно проделывать большую работу для синхронизации бизнес-систем, систем менеджмента и оптимизации деятельности так, чтобы они стимулировали совершен-

ствование моделей поведения сотрудников ради идеальных результатов.

3. Модель идеального поведения базируется на принципах

Принципы — это фундаментальные правила, определяющие последствия и результаты. Чем глубже работник понимает суть принципов, тем четче представляет модель идеального поведения и, следовательно, тем эффективнее разрабатывает системы, нацеленные на идеальный результат.

Для того чтобы долго оставаться успешными, все организации должны непрестанно идти по пути улучшений. Организации, которые не придают этому должного значения, ждут неминуемый упадок. Аналогично и повышение эффективности: это задача всех и каждого. Действительно, упорное стремление к совершенству, пусть оно объективно недостижимо, заставляет всех нас проявлять свои лучшие качества.

1.2. ПОНИМАНИЕ И РАЗЪЯСНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ

Первый шаг лидера к культурной трансформации — понимание сути каждого принципа TOS. Это важно, поскольку без глубокого понимания принципов невозможно руководить основанным на них формированием культуры. Это задача не из легких: для того чтобы принципы стали частью повседневной жизни, требуется фундаментальная перестройка подходов к работе.

Лидеры должны быть готовы к экспериментам. В частности, благодаря тщательной оценке причинно-следственных связей между принципами и результатами лидер может переосмыслить свое представление о факторах, влияющих на достижение высоких показателей. После этого лидеру в качестве первоочередной задачи предстоит организовать работу так, чтобы донести это понимание до всех работников подразделения.

Хотим мы или нет, принципы TOS всегда определяют последствия решений и действий руководства. Например, если руководитель сформировал культуру, где в сотрудниках видят досадный, но неизбежный источник затрат или где самыми ценными считаются лишь те, кто взлетел по карьерной лестнице, то нельзя говорить о полной вовлеченности персонала. Не будет ни рационализаторских предложений, ни их воплощения, а у сотрудников не появится чувства самореализации. Все это приведет к высокой текучке кадров, а отсюда — к росту расходов на персонал и стагнации бизнеса, при этом темп инноваций не позволит компании успешно конкурировать при быстроменяющейся конъюнктуре рынка.

В противоположность этому понимание принципов дает возможность брать инициативу в свои руки. Руководите-

«Логика дорожной карты — это как раз набор инструментов, который позволяет создать единую, унифицированную структуру холдинга, осуществлять ротацию между предприятиями на уровне управляющей компании, понимать, как управлять производственными площадками, не придумывать что-то новое, а тиражировать и транслировать то, что уже есть.»

*Александр Миронов, БМЗ,
начальник управления развития производственной системы*

ли, помогающие подчиненным понять их суть, могут быть уверены, что модель поведения работников будет правильно ориентирована. Кроме того, разрабатываемые системы должны помогать работникам

действовать по установленным руководством ключевым поведенческим индикаторам (KBI), которые способствуют непрерывному совершенствованию корпоративной культуры.

1.3. СИНХРОНИЗАЦИЯ СИСТЕМ И ПРИНЦИПОВ

Вся работа организации — это результат применения той или иной системы, поэтому важно, чтобы разрабатываемые системы ориентировались на достижение цели, так как иначе они будут развиваться по своим внутренним законам. Системы формируют условия, стимулирующие поступать так или иначе. Одно из последствий недостаточно проработанной системы — широкая вариативность моделей поведения или даже стабильно отрицательное поведение. В свою очередь, непостоянство моделей поведения приводит к непостоянству результатов,

тогда как организационная эффективность предусматривает необходимость идеального поведения, которое переходит в идеальные результаты.

Операционная система TMX подчеркивает критическую важность синхронизации бизнес-систем, систем менеджмента и оптимизации деятельности с основополагающими принципами работы TMX. Когда принципы и системы согласованы друг с другом, они способны стимулировать к изменению моделей поведения в сторону идеала.

Рассмотрим принципы подробнее.

2 ПЕРВЫЙ ПРИНЦИП — СОЗДАНИЕ ЦЕННОСТИ ДЛЯ ЗАКАЗЧИКА

Принцип — создание ценности для заказчика.

Цель принципа — ориентированность на заказчика, постоянство цели, подход

с учетом систематических и долгосрочных интересов.

Задача принципа — наши задачи ведут к стратегии, а наш интеллект — к цели.

Концепции:

- постоянство цели;
- создание ценности для заказчика;
- способность видеть реальность;
- согласованность систем;
- связь поведения с эффективностью;
- развертывание политики.

ПРИНЦИПЫ

Создание ценности для заказчика

ЦЕЛЬ

Ориентированность на заказчика, постоянство цели, подход с учетом систематических и долгосрочных интересов

ПРАКТИКИ ОС TMX

1. Понимание потребностей заказчика, создание ценности для заказчика
2. Создание постоянства цели, систематическое и перспективное мышление

ЗАДАЧИ

Наши задачи ведут к стратегии, а наш интеллект — к цели

2.1. «ХОСИН КАНРИ» (HOSHIN KANRI, ИЛИ РАЗВЕРТЫВАНИЕ ПОЛИТИКИ)

«Хосин Канри» — один из методов бережливого производства, нацеленный на достижение стратегической цели компании путем систематического совершенствования ее операционной деятельности.

Название методики японское и расшифровывается как «хо» — направление, «син» — игла, «кан» — контроль, «ри» — логика. То есть условно — это контролируемое управление развитием организации. Еще «Хосин Канри» называют методом развертывания политики. «Хосин Канри» предполагает работу по двум направлениям: стратегическое планирование (достижение главной

цели компании) и текущая деятельность (реализация повседневных задач для достижения стратегической цели).

«Хосин Канри» позволяет всем сотрудникам двигаться в одном направлении благодаря согласованию целей компании (стратегический уровень) с планами менеджеров среднего звена (тактический уровень) и действиями всех сотрудников (операционный уровень).

Достижение стратегической цели — приоритет для любой компании, где применяется множество механизмов планирования, один из которых — X-матрица.

Х-МАТРИЦА — ЭТО ИНСТРУМЕНТ «ХОСИН КАНРИ» ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ РАБОТЫ КОМАНДЫ, КОТОРЫЙ ПОЗВОЛЯЕТ КАСКАДИРОВАТЬ СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ КОМПАНИИ И ДОНЕСТИ ИХ ДО НЕПОСРЕДСТВЕННЫХ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ В ВИДЕ КОНКРЕТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.

Декомпозиция предполагает последовательную передачу каждому подразделению сформированного дерева стратегических целей и мероприятий. Таким образом, цели нижестоящего подразделения

формируются на основе задач вышестоящего подразделения.

В X-матрице последовательно заполняются секторы с долгосрочными целями, годовыми приоритетами и количественными показателями. В конце

определяются ответственные и проставляются взаимосвязи.

Простановка корреляционных связей — это заклю-

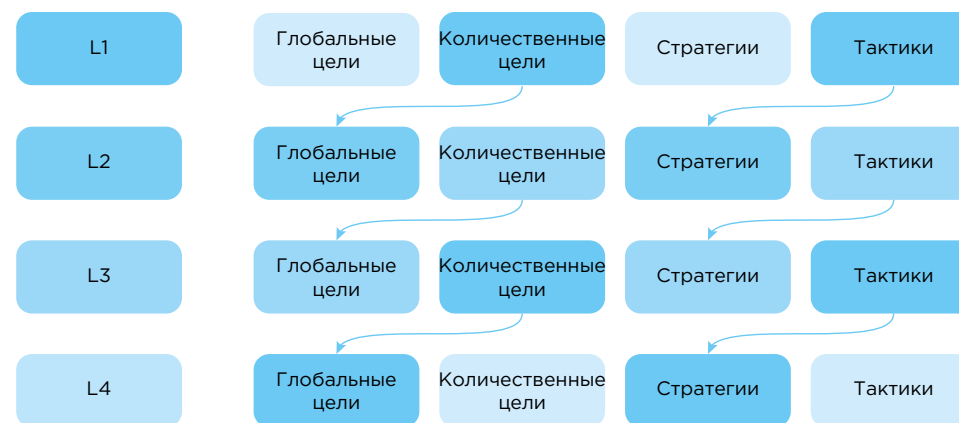
чительный этап построения X-матрицы.

При формировании X-матрицы важно соблюсти несколько условий:

- минимум одна сильная связь в каждой строке и столбце;
- никаких систематических действий в области тактик;
- четкая формулировка тактик.

После формирования матрицы уровня L1 цели и задачи каскадируются (декомпозиция) на нижестоящие уровни управления (L2, L3, L4).

Каскадирование целей и задач на нижестоящие уровни управления



Общий принцип построения X-матрицы: любая X-матрица строится исходя из данных X-матрицы выше рангом!

Х-матрица уровня L1

The X-matrix L1 is a strategic planning tool. It consists of a central 'X' shape. The top-left quadrant contains a list of strategic goals (e.g., 'Увеличение доли рынка', 'Повышение качества продукции'). The top-right quadrant contains a list of tasks (e.g., 'Разработка новых продуктов', 'Оптимизация производственных процессов'). The bottom-left quadrant contains a list of measures (e.g., 'Внедрение новых технологий', 'Обучение персонала'). The bottom-right quadrant contains a list of indicators (e.g., 'Доля рынка', 'Качество продукции'). The 'X' shape is formed by the intersection of these four quadrants, with each cell containing a small table of data (e.g., 'Внедрение новых технологий' leads to 'Оптимизация производственных процессов' via 'Внедрение новых технологий').

Х-матрица уровня L2

The X-matrix L2 is a more detailed strategic planning tool than L1. It follows the same 'X' structure but with more granular data. The top-left quadrant lists strategic goals (e.g., 'Увеличение доли рынка', 'Повышение качества продукции'). The top-right quadrant lists tasks (e.g., 'Разработка новых продуктов', 'Оптимизация производственных процессов'). The bottom-left quadrant lists measures (e.g., 'Внедрение новых технологий', 'Обучение персонала'). The bottom-right quadrant lists indicators (e.g., 'Доля рынка', 'Качество продукции'). The 'X' shape is formed by the intersection of these four quadrants, with each cell containing a small table of data (e.g., 'Внедрение новых технологий' leads to 'Оптимизация производственных процессов' via 'Внедрение новых технологий').

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ Х-МАТРИЦЫ

Это отличный инструмент, который позволяет:

- визуализировать долгосрочную стратегию и разбить ее на цели и задачи;
- повысить вовлеченность персонала — показать каждому члену команды на всех уровнях, как его работа способствует глобальным целям предприятия и холдинга;
- уделять внимание самым важным инициативам;
- устанавливать прозрачные зависимости в процессах.

«Впервые мы начали использовать Х-матрицу на МВМ в 2015 году. До этого времени у нас уже были стенды визуального менеджмента на участках у мастеров и у начальников цехов, но не было четкой связи, как ведение индикаторов и отслеживание показателей на стендах влияет на ключевые показатели эффективности подразделений и руководителей. Х-матрицы помогли нам донести до сотрудников связь между глобальными целями предприятия и количественными целями на участках и как выполнение определенных задач в цехе влияет на достижение целей предприятия и в том числе на показатели премирования.»

Хабарова Екатерина,
начальник отдела развития производственной системы
(МВМ — 2013-2022, КЗ — 2023 год)

2.2. КАРТА ПОТОКА СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТИ (КПСЦ)

ПОТОК СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТИ — ЭТО ВСЕ ДОБАВЛЯЮЩИЕ И НЕ ДОБАВЛЯЮЩИЕ ЦЕННОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРОДУКТА ЧЕРЕЗ ОСНОВНЫЕ ПОТОКИ ОПЕРАЦИЙ (ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПОТОК — ОТ СЫРЬЯ ДО ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ; ПОТОК ПРОЕКТА — ОТ КОНЦЕПЦИИ ДО ВЫПУСКА ПЕРВОГО ИЗДЕЛИЯ).

КПСЦ — это инструмент, который с помощью карандаша и бумаги поможет увидеть и понять материальные и информационные потоки при создании ценности. Говоря, что КПСЦ — простой инструмент, подразумеваем следующее: проследите производственную цепочку создания про-

дукции от потребителя до поставщика и аккуратно изобразите каждый процесс материального и информационного потока; затем, задав несколько ключевых вопросов, нарисуйте карту будущего состояния, то есть то, каким должен быть поток создания ценности.

«В рамках реализации проекта в сварочном цеху (сборка-сварка кузова и элементов кузова) мы начали с разработки карты потока создания ценности. Когда мы совместно с руководителями участков сварочного цеха построили КПСЦ, они наконец-то увидели всю картину целиком, весь поток изготовления кузова, начиная с изготовления элементов кузова и заканчивая сдачей его заказчику. И были очень удивлены, увидев, как они влияют на другие участки и как необходимо выстроить поток. Ранее каждый видел только проблемы своего участка (крыша, рама, боковина), никто не думал о своем внутреннем заказчике.»

Хабарова Екатерина,
начальник отдела развития производственной системы
(МВМ — 2013–2022, КЗ — 2023 год)



КПСЦ — важный инструмент бережливого производства, поскольку она:

- помогает увидеть весь поток, а не только отдельный производственный процесс (сборку, сварку и так далее);
- помогает видеть не просто потери, а источники потерь в потоке ценности;
- служит единым языком, на котором можно обсуждать производство;
- проясняет и упрощает для обсуждения решения, связанные с потоком;
- показывает связь между информационным и материальным потоком (никакой другой инструмент так не может).

МАТЕРИАЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОТОКИ

Когда речь идет о производственном потоке, обычно на ум приходит поток, связанный с перемещением материалов внутри завода. Информационный поток сообщает каждому

процессу, что производить или делать дальше. Материальный и информационный потоки — две стороны одной медали. На карте представляют оба потока.

В бережливом производстве информационный поток считается таким же важным, как и материальный. Надо

спросить себя: как организовать информационный поток, чтобы каждый процесс выпол-

нял только то, что нужно следующему процессу, и только тогда, когда ему это нужно?

Основные цели картирования:

- повышение объемов производства;
- повышение соблюдения сроков;
- оптимизация запасов НЗП и сырья;
- сокращение и устранение потерь;
- сокращение общего ВВЗ;
- сокращение производственных площадей;
- сокращение производственных ресурсов;
- сокращение затрат на планирование и управление производством;
- сокращение транспортных потоков.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕМЕЙСТВА ПРОДУКТА

Объединение продуктов, проходящих через аналогичные этапы обработки, в семейства сокращает количество потоков создания ценностей.

Если продукты проходят через аналогичные этапы обработки, значит их КПСЦ будут одинаковы или очень близки. Таким образом, карты создаются для каждого семейства продуктов, но при этом сокращаются ресурсы на их разработку.

СЕМЕЙСТВО – ЭТО ГРУППА ПРОДУКЦИИ, ПРОХОДЯЩАЯ В ХОДЕ ПРОИЗВОДСТВА ЧЕРЕЗ АНАЛОГИЧНЫЕ ЭТАПЫ ОБРАБОТКИ.

Алгоритм объединения продуктов в семейства

Наименование продукта	Рабочий центр 1	Рабочий центр 2	Рабочий центр 3	Рабочий центр 4	Семейство продуктов
Продукт 1	X	X	X		СМ1
Продукт 2		X	X		СМ2
Продукт 3	X	X	X		СМ1
Продукт 4		X		X	СМ3
Продукт 5	X		X		СМ4
Продукт 6	X			X	СМ5
Продукт 7	X	X	X		СМ1

Алгоритм объединения продуктов в семейства:

- 1) разработать таблицу, в которой по вертикали перечислены продукты предприятия, а по горизонтали — этапы обработки;
- 2) обозначить этапы обработки для каждого продукта;
- 3) определить продукты с аналогичной обработкой;
- 4) выбрать семейство для картирования.

Определение границ потока создания ценности подразумевает четкое обозначение поставщиков и клиентов потока.

Обычно создание ценности начинается с поставки сырья и заканчивается отгрузкой продукции потребителю. Но иногда можно копнуть глубже и учесть цепочку поставщиков и цепочку сбыта. Обычно выделяется три уровня рассмо-

трения: цех, компания, вся цепь поставок.

Детализация КПСЦ зависит от цели и решений по преобразованию. Чем она выше, тем ниже детализация процессов предыдущего уровня, и наоборот. Таким образом, в зависимости от цели картирования можно подобрать нужную детализацию.

Разрабатывая КПСЦ, придерживаются следующих принципов:

- КПСЦ разрабатывается для каждого семейства продуктов;
- используется единая символика и терминология;
- перед картированием обходят этапы потока;
- все данные собираются на месте;
- используется лист бумаги, карандаш и ластик;
- материальные и информационные потоки записываются на одном листе;
- все данные и процессы рассматриваются с точки зрения клиента;
- анализируют процесс с помощью методов хронометража и фотографий рабочего дня.

МЕТОД ХРОНОМЕТРАЖА ДЛЯ АНАЛИЗА ПРОЦЕССОВ

Время — невозполнимый ресурс.

Одно из важных преимуществ КПСЦ — то, что материальные и информационные потоки на ней движутся не сами по себе, а с привязкой ко времени. Чтобы получить максимальную пользу от КПСЦ, нужно понимать, на что и как

тратится время в потоке создания ценности.

В основе метода лежит определение времени работников на производство продукта.

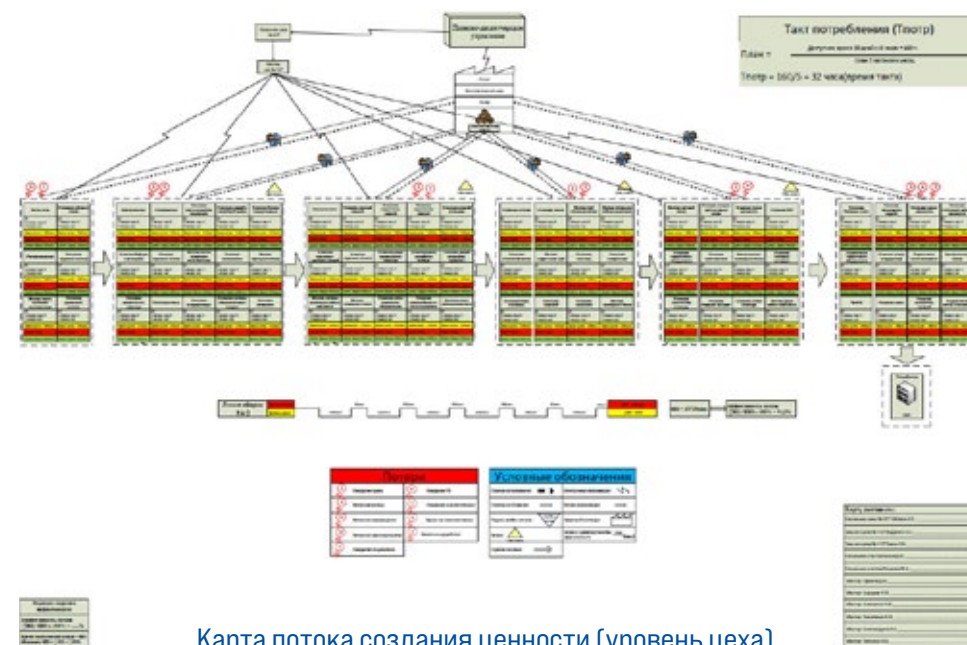
Для этого используется стандартный бланк, в котором расписаны все действия работника. Наблюдатель фиксирует время каждого действия и затем оценивает, как оно тратится, а точнее, создает ли оно ценность.

ХРОНОМЕТРАЖ — МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ С ПОМОЩЬЮ ФИКСАЦИИ И ЗАМЕРОВ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ДЕЙСТВИЙ.

СИМВОЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ КАРТИРОВАНИИ

Чтобы по-настоящему приносить пользу, КПСЦ должна быть понятна любому работнику, который ею пользуется.

Символы карты должны быть универсальны и применимы к любому производству, вне его специфики. Поэтому для КПСЦ разработаны специальные символы, которые упрощают карту, но при этом максимально информативны.



Этапы применения КПСЦ:

1. Построить карту текущего состояния потока создания ценности

Основные шаги построения карты потока создания ценности:

- выбор продукции/услуги;
- определение потребителя выбранной продукции/услуги и его требований (время доставки, объем партии, требования к упаковке, ритмичности поставок, безопасности производства и другого);
- определение основных производственных процессов и их основных параметров (время производственного цикла, пределы безопасной работы, время обработки, время переналадки, уровень запасов сырья, материалов, комплектующих, число работников, участвующих в данном процессе, и другое);
- определение поставщиков сырья, материалов, комплектующих, необходимых для создания продукции/услуг, а также основных параметров поставки, характеризующих поставщика (ритмичность поставок, объем партии, способ поставки).

2. Проанализировать текущий поток создания ценности, найти существующие потери в процессах и при их взаимодействии

3. Разработать карту будущего или заданного состояния потока создания ценности

ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ БУДУЩЕГО СОСТОЯНИЯ КПСЦ

Принципы разработки будущего состояния КПСЦ не сильно отличаются от принципов разработки текущего состояния КПСЦ. Главное различие:

4. Определить мероприятия для перехода к будущему или заданному состоянию потока создания ценности

если вначале мы фиксируем текущие процессы «как есть», то на основании данных мы определяем «как будет».

Цель — ликвидировать потери исходного состояния потока создания ценностей и достигнуть целей картирования.

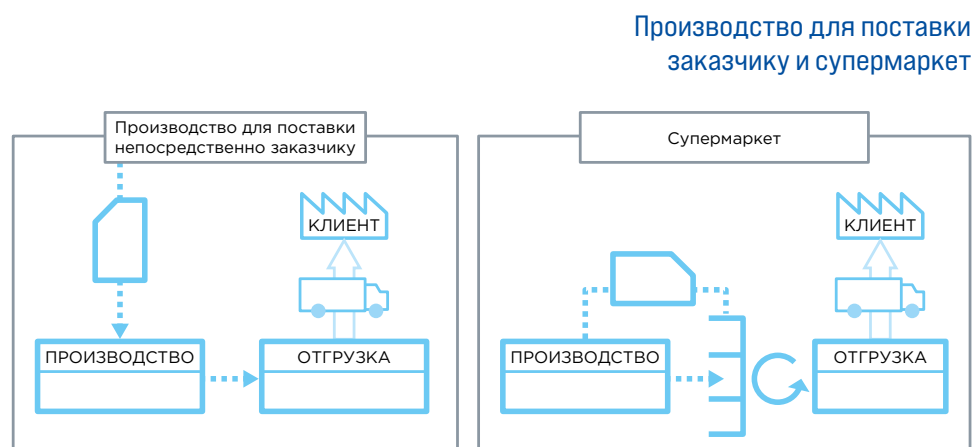
КАРТА БУДУЩЕГО СОСТОЯНИЯ — ЭТО ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИДЕАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВА. ОНО МОЖЕТ ВКЛЮЧАТЬ СОЗДАНИЕ НЕПРЕРЫВНОГО ПОТОКА, ВЫРАВНИВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ СПОСОБОВ ОРГАНИЗАЦИИ МАТЕРИАЛЬНОГО ПОТОКА FIFO ИЛИ СУПЕРМАРКЕТА ТАМ, ГДЕ НЕПРЕРЫВНЫЙ ПОТОК НЕВОЗМОЖЕН.

«Зайдя с проектом по ПС в сварочный цех, мы разработали КПСЦ, на которой подробно прорисовали логистические потоки. В рамках проведения аудита сотрудниками Альстом было отмечено, что даже они не смогли так эффективно прорисовать и организовать потоки на сварочном переделе.»

*Ольга Норкина, ДМЗ,
директор по развитию производственной системы
и качеству*

СУПЕРМАРКЕТ И ПРОИЗВОДСТВО ДЛЯ ПОСТАВКИ ЗАКАЗЧИКУ

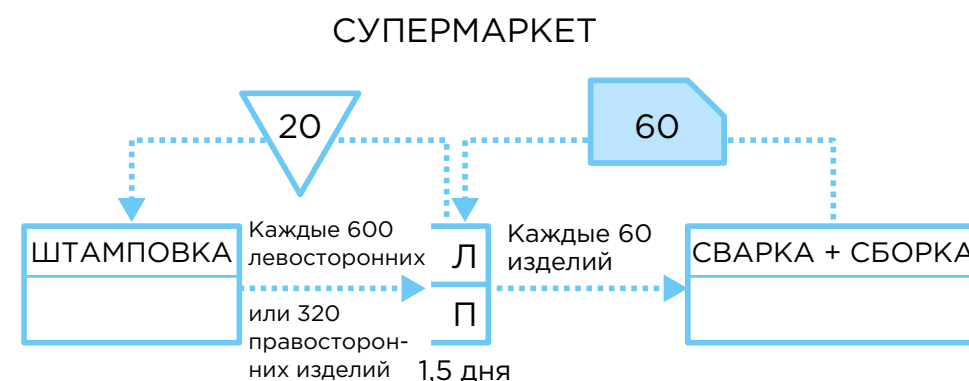
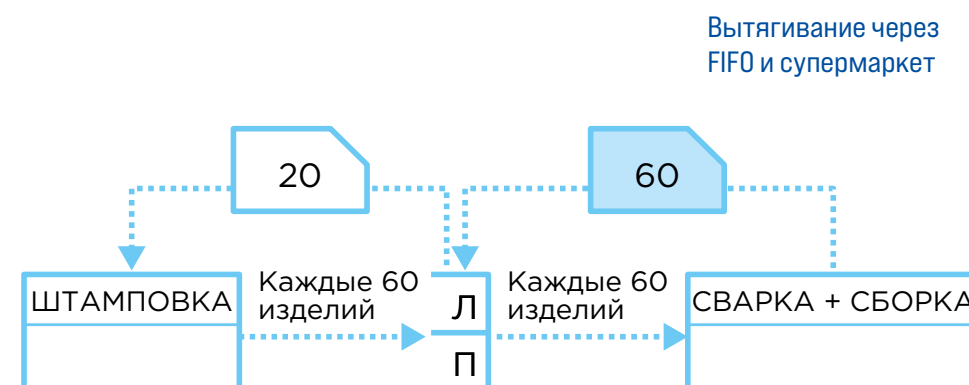
СУПЕРМАРКЕТ – ОРГАНИЗОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ ПО ПРИНЦИПУ ВЫТЯГИВАНИЯ С ФИКСИРОВАННЫМ (СТАНДАРТИЗИРОВАННЫМ) КОЛИЧЕСТВОМ ОСТАТКОВ С УСТАНОВЛЕННЫМ МИНИМУМ И МАКСИМУМ.



- Сборка производит продукт по заказу клиента в заданном количестве.
- Отсутствие промежуточного склада между сборкой и отгрузкой.
- Отгрузка клиенту осуществляется из супермаркета готовых изделий.
- Сборка получает управляющий сигнал о производстве того или иного продукта из супермаркета готовых изделий.

ВЫТЯГИВАНИЕ ЧЕРЕЗ FIFO ИЛИ СУПЕРМАРКЕТ

FIFO (FIRST IN – FIRST OUT) – ПРИНЦИП И МЕТОД ПОДДЕРЖАНИЯ ТОЧНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И ДОСТАВКИ, ПРИ КОТОРОЙ ДЕТАЛЬ, ПОСТУПИВШАЯ В ПРОЦЕСС ИЛИ НА ХРАНЕНИЕ ПЕРВОЙ, ПЕРВОЙ ВЫХОДИТ ИЗ ПРОЦЕССА ИЛИ СО СКЛАДА.



КОГДА НАМ ТОЧНО НУЖНО ВЫТЯГИВАНИЕ И БУФЕР

Буферный запас предназначен для непрерывного производства при незапланированном увеличении потребности в деталях.

Одни процессы спроектированы для работы с очень большим или очень малым временем цикла, а нужна переналадка оборудования (например, штамповка или литье). У других процессов слишком длительное ВВЗ или недостаточная надежность, чтобы объединяться с другими процессами в непрерывный поток. Третьи процессы выполняют сторонние организации, которые далеко расположены, поэтому обработка изделий по одному нерациональна.

ПРОЦЕСС, ЗАДАЮЩИЙ РИТМ, — ЛЮБОЙ ПРОЦЕСС В ПОТОКЕ СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТИ, ФОРМИРУЮЩИЙ РИТМ ВСЕГО ПОТОКА. КАК ПРАВИЛО, РАСПОЛОЖЕН БЛИЖЕ К «КЛИЕНТСКОМУ КОНЦУ» ПОТОКА СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТИ (НАПРИМЕР, ЛИНИЯ СБОРКИ КОНЕЧНОГО ИЗДЕЛИЯ).

ГДЕ НАХОДИТСЯ ЕДИНСТВЕННАЯ ТОЧКА УПРАВЛЕНИЯ ПОТОКОМ

Единственная точка планирования выпуска готовой продукции — это один производственный участок или процесс, для которого в вытягивающей системе рассчитывается основное расписание работы всего производства. Работа других участков в технологической цепочке автоматически планируется самой вытягивающей системой. Можно сказать, что этот процесс определяет график выпуска продукции и задает ритм.

КАК ВЫРАВНИВАЕТСЯ ПРОИЗВОДСТВО

ВЫРАВНИВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА — СГЛАЖИВАНИЕ ПИКОВ И ПРОВАЛОВ В ЗАГРУЗКЕ ДЛЯ ИЗБЕЖАНИЯ ПЕРЕПРОИЗВОДСТВА. ТЕСНО СВЯЗАНО С ОЧЕРЕДНОСТЬЮ ЗАПУСКА И БАЛАНСИРОВКОЙ ЛИНИИ.

Производственный ассортимент выравнивается посредством:

- равномерного распределения производства товара в определенный промежуток времени;
- сокращения времени переналадки;
- адаптации размеров партий;
- выравнивания производственного ассортимента.

Идеальное состояние — когда каждая деталь производится к своему сроку поставки. Это обеспечивает быструю реакцию на запросы заказчика и низкие запасы готовой продукции.

КАКОВЫ ДОЛЖНЫ БЫТЬ РАЗМЕРЫ ПАРТИИ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ И ПАРТИИ ОТГРУЗКИ

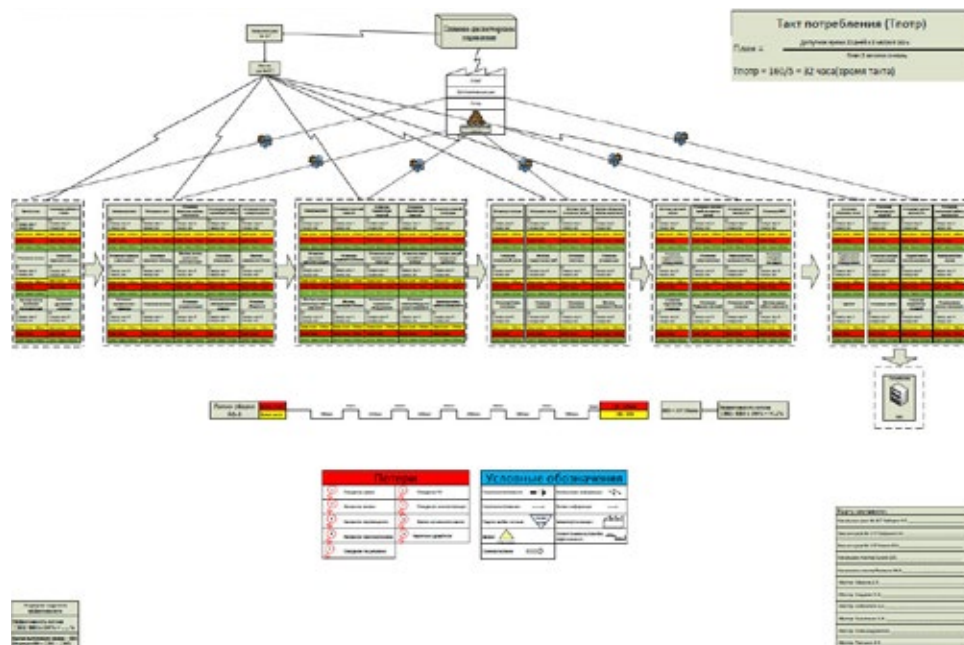
Как правило, это зависит от задающего ритм процесса. Определение размеров партий предотвратит недо- или перепроизводство, сократит ресурсы на обслуживание складских площадей.

КАКИЕ УЛУЧШЕНИЯ НУЖНЫ, ЧТОБЫ ПРИЙТИ К ЦЕЛЕВОМУ СОСТОЯНИЮ ПОТОКА СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТИ

Выявленные потери, их источники и возможности для улучшения на КПСЦ текущего состояния преобразуются в план по улучшению. На этом этапе рекомендуется использовать методы мозгового штурма и участие работников на местах.

Предполагается изменение материальных и информационных потоков, физическое преобразование, проведение расчетов (количества запасов, времени цикла и так далее), подготовка к остановкам производства и правка нормативной документации для исключения дублирования или противоречий.

Карта потока создания ценности — будущее состояние (уровень цеха)



РАЗРАБОТКА ПЛАНА ПЕРЕХОДА В ЦЕЛЕВОЕ СОСТОЯНИЕ — ЭТАП ПЛАНИРОВАНИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ И СРОКОВ ДЕЙСТВИЙ ДЛЯ ПЕРЕХОДА К НОВОМУ СОСТОЯНИЮ ПОТОКА БЕЗ УЩЕРБА ДЛЯ ВНЕШНЕГО ЗАКАЗЧИКА.

Каждое улучшение записывается и анализируется; лучшие переносятся в бланк и переходят на следующий этап — реализацию и внедрение. В зависимости от специфики процесса набор действий может различаться.

ПЛАН УЛУЧШАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ

Последний шаг разработки КПСЦ будущего состояния — составление плана улучшающих мероприятий. Он претворяется в жизнь на последнем этапе работы с КПСЦ — во время внедрения улучшений — и определяет каждую активность в достижении будущего состояния, ответственную команду или сотрудника и сроки внедрения.

Пример плана улучшающих мероприятий

№ п/п	Мероприятия	Ответственный	Срок (план)	Срок (факт)	Статус
1	Установить козловой кран в зоне гибочного оборудования	Блохин М. М. Бенеско А.	01.06.2022		
2	Провести SMED на оборудовании ЕНТ	Сизый Д. Ю.	30.09.2021		
3	Провести SMED на оборудовании лазерной резки Bistronic	Блохин М. М. Пронин С. В. Гиллямов Э. Н. Шамов О. Бенеско А.	30.10.2021		
4	Обучить и перевести персонал на самоконтроль	Блохин М. М. Бенеско А.	01.06.2022		

Рабочий план должен включать метрики для измерения достижимости целей и контрольные точки.

Итоги реализации плана также фиксируются на стандартном бланке.

Главное, что нужно помнить: работа должна быть доведена до конца, а план реализации должен служить документом, обязательным к исполнению.

Любой системе, в которую вмешались, требуется время, чтобы работать стабильно. Во время реализации мероприятий должен быть обеспечен пристальный контроль соблюдения изменений. Новые стандарты должны апробироваться, персонал должен обучаться, информироваться и постепенно привыкать к изменениям.

ПРИНЦИП НЕПРЕРЫВНОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ ПОТОКА ЦЕННОСТИ

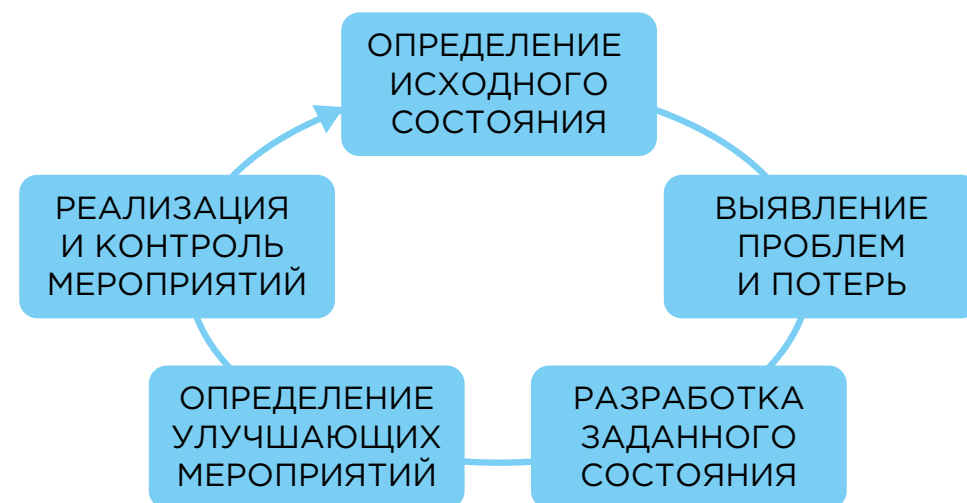
Карты потока создания ценности (КПСЦ) помогают найти возможности для оптимизации процессов в соответствии с философией кайдзен.

Каждый сотрудник компании регулярно предлагает небольшие улучшения — не эпизодически, раз в месяц или год, а постоянно. Как правило, они не глобальны, незначительны. В этом суть системы кайдзен: много малых, незначительных улучшений улучшает качество.

Производство меняется согласно новому плану улучшения — выявляются новые потери. И вот «будущее» состояние становится уже «текущим».

КАЙДЗЕН — ЯПОНСКАЯ ФИЛОСОФИЯ ИЛИ ПРАКТИКА, КОТОРАЯ ФОКУСИРУЕТСЯ НА НЕПРЕРЫВНОМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ РАЗРАБОТКИ, ПРОИЗВОДСТВА, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ И УПРАВЛЕНИЯ, А ТАКЖЕ ВСЕХ АСПЕКТОВ ЖИЗНИ.

Цикл оптимизации потока ценности



Оптимизация потока ценностей — непрерывный процесс. К эффектам от улучшений КПСЦ относятся:

- сокращение и устранение потерь;
- снижение ВВЗ;
- сокращение расхода производственных ресурсов;
- сокращение НЗП;
- увеличение эффективности;
- влияние на показатели «КСП + ОТ» («качество, стоимость, поставки + охрана труда»).

Все эти достижения возможны только при планомерном улучшении КПСЦ.

3 ВТОРОЙ ПРИНЦИП — ПОСТОЯННЫЕ УЛУЧШЕНИЯ И СТРЕМЛЕНИЕ К СОВЕРШЕНСТВУ

Принцип — постоянные улучшения и стремление к совершенству.

Цель — приоритет процессу, поддержка научного мышления, улучшение потока и вытягивания, снижение потерь, качество у источника.

Задача — выпуск ценной для заказчика продукции эффективно, безопасно и разрабатывая лучшие методы работы.

«Совершенство недостижимо. Однако стремясь к нему, мы начинаем работать более эффективно.»

Сухинин Валоги, ТМХ,
управляющий директор по качеству и надежности

Концепции:

- стремление к совершенству;
- повышение ритмичности и система вытягивания;
- применение научного мышления;
- внимание на процесс;
- обеспечение качества у источника;
- стабилизация процессов;
- стандартизированная работа;
- наблюдение на месте;
- создание потока ценности;
- упрощение и визуализация;
- выявление и устранение потерь;
- недопуск дефектных деталей на следующую стадию;
- внедрение совершенствования в работу;
- опора на данные и факты;
- стандартизированное ежедневное управление;
- измерение самого важного.

ПРИНЦИПЫ

Постоянные улучшения и стремление к совершенству

ЦЕЛЬ

Приоритет процессу, поддержка научного мышления, улучшение потока и вытягивания, снижение потерь, качество у источника

ПРАКТИКИ ОС ТМХ

3. Создание потока и вытягивания, оптимальное соотношение мощностей и спроса
4. Стандартизация процессов для обеспечения качества
5. Визуализация результатов работы и улучшений. Не усложняйте, чем проще, тем лучше
6. Выявление и устранение потерь
7. Обеспечение качества у источника, качество при проектировании и производстве продукции
8. Научное мышление, структурированное решение проблем

ЗАДАЧИ

Выпускать то, что ценно для заказчика, эффективно, безопасно и разрабатывая лучшие методы работы

3.1. СИСТЕМА 5С

5С — это не просто «стандартизация уборки», а философия малозатратного,

успешного, бережливого производства.

Цели 5С:

- снижение числа несчастных случаев;
- повышение качества продукции и снижение количества дефектов;
- создание комфортного психологического климата и стимулирование желания работать;
- унификация и стандартизация рабочих мест;
- повышение производительности труда благодаря сокращению времени на поиск предметов на рабочем пространстве.

5С — СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИИ И РАЦИОНАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕГО МЕСТА (РАБОЧЕГО ПРОСТРАНСТВА), ОСНОВАННАЯ НА ВИЗУАЛЬНОМ КОНТРОЛЕ; ОДИН ИЗ БАЗОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА.

Эта концепция производства подразумевает, что каждый сотрудник предприятия, от уборщицы до директора, выполняет пять простых пра-

вил. Основной плюс — система универсальна, действия не требуют новых управленческих технологий и теорий.

«Чтобы долететь до луны, надо стремиться к звездам.»

*Сухинин Валоги, ТМХ,
управляющий директор по качеству и надежности*

ПЯТЬ ШАГОВ СИСТЕМЫ 5С

1. Сортировка — четкое разделение вещей на нужные и ненужные и избавление от последних

Цель — освободить рабочее пространство от ненужных предметов, создать предпосылки для организации наглядного и эффективного производства.

Все предметы в рабочей зоне разделяются на три категории в зависимости от частоты использования (ненужные; нужные, но не постоянно; нужные), и решается, нужно ли их хранить.

Варианты решений о хранении предметов в зависимости от частоты их использования

Частота использования предмета		Статус	Решение о хранении
Низкая	Не использовался последний год	Ненужный	Удалить
	Использовался только раз за последние 3–12 месяцев		Хранить вне рабочей зоны, на расстоянии
	Не используется в технологическом процессе		Удалить
Средняя	Использовался только раз за последние 2–3 месяца	Нужный иногда	Хранить в пределах рабочей зоны на среднем расстоянии
	Используется более одного раза в месяц		
Высокая	Используется еженедельно	Нужный	Хранить близко к рабочей зоне либо носить при себе
	Используется ежедневно		

Начните внедрение системы 5С с генеральной уборки. Это позволит быстро освободиться от грязи, мусора, ненужных инструментов и документов.

2. Соблюдение порядка — точное расположение и хранение необходимых вещей, что позволяет их быстро найти и использовать

Цель — рационально разместить предметы, обеспечить

надежный и безопасный доступ к инструменту, сделать визуализацию так, чтобы брать и класть предметы было легко.

Все должно находиться на местах, в чистоте и готовности. Должна быть обеспечена быстрота, легкость и безопасность доступа к предметам и возврата их на место.

3. Содержание в чистоте — чистое и опрятное рабочее место

Мы чистим не ради чистки, а для выявления аномалий, которые, если их не устранить, могут привести к неисправностям. Для третьего «С» смысл: не «чистить», а скорее «не пачкать».

4. Стандартизация — необходимое условие для выполнения первых трех пунктов

Цель — зафиксировать достижения и предотвратить откат к предыдущей ситуации, когда рабочие места постепенно будут приходить в прежнее состояние. То есть стандартизация.

Результат стандартизации — понятные (визуализированные) для всех работников требования по содержанию рабочих зон, стандарт уборки рабочего места/зоны. И основ-

ная цель разработки стандарта уборки: закрепить привязку составных элементов — объектов уборки (места складирования, производственная мебель, оборудование и тому подобное — это пронумерованные элементы на стандарте уборки) рабочей зоны/места. И определить периодичность и вид работ по приведению рабочей зоны/места к состоянию 2С.

5. Совершенствование — воспитание привычки точно выполнять правила, процедуры и технологические операции, неуклонно совершенствовать саму систему



Важно!

- Наблюдайте за оборудованием и рабочим местом, чтобы облегчить их обслуживание.
- Используйте для сравнения фотографии «до — после».
- Организуйте аудиты, чтобы оценивать эффективность внедрения программы 5С.

ПРИМЕРЫ ВНЕДРЕНИЯ 5С НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТМХ

Стандарт рабочего места на установке лазерной резки

Стандарт рабочего места на установке лазерной резки Bystronic BySmart Fiber 3015. Имя №43109 цех №121

Схема материального потока

№	Регламент по уборке	Исполнитель (профессия)	Уборочный инвентарь	Ответственный (должность)	Периодичность
1	Разложить отходы металла и пластика в контейнеры (сигнализировать кассе для металлолома).	1		Сменный мастер	Ежедневно
2	Проверить и разложить инструмент, приспособления заново на выделенное место согласно стандарту.	2		Сменный мастер	Ежедневно
3	Подмести рабочее место и вокруг станка. Протереть от загрязнений верстаки, компрессор с сосиской, шкаф управления, панельный шкаф, загрузчик, стол для лазерной резки, систему подачи газа, систему подающего стола, защитный барьер, бак для металлолома, шкаф для уборочного инвентаря.	3	Ветошь, щетка, пылесос, салфетки, вода, спирт.	Сменный мастер	Ежедневно
4	Уборочный инвентарь убрать с рабочего места согласно стандарту.	4		Сменный мастер	Ежедневно
5	Проверить наличие масла, компрессора с сосиской, шкафа управления, панельного шкафа, загрузчика, стола для лазерной резки, систему подачи газа, систему подающего стола, защитный барьер, бак для металлолома, шкафа для уборочного инвентаря.	5	Масло, спирт, ветошь, вода.	Сменный мастер	Ежедневно

Помимо этого и другие существуют при выполнении системы 5С

«В Лаборатории современных методов организации производства ЛСМОП на НЭВЗ с 2006 года были разработаны инструкции, причем очень подробные: отдельная инструкция была по 5С в тумбочках, отдельная инструкция была по 5С офис, отдельная инструкция была по 5С производство, отдельная инструкция была про стеллажи, про места хранения, про производственные площадки, на разметку. На начальном этапе кроме 5С на тот момент ничего не знали. Поэтому занимались только 5С.»

Мирошников Евгений, ТМХ,
главный специалист по развитию производственных систем

СТАНДАРТ ВЕРСТАКА И ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ
КОМПЛЕКСА СВАРКИ КАРКАСОВ FL-WELD-2XR120
ИНВ. №3-43348

Цех №121				Участок раскройно-заготовительный			
№ ящика	Наименование	Кол-во, шт.	№ ящика	Наименование	Кол-во, шт.		
1	Инструкции по работе инструмента (детали)	1	6	Детали	по расходу		
	Обой для станка (шт.)	2					
	Вкладыш для станка (шт.)	по 1/2					
	Вкладыш на детали	по 1/2					
	Специал	1					
2	Конструкторская документация	4	7	Специал	2		
				Каска	2		
3	Оснастка для чистки	2	8	Пульт управления	1		
	Пилы (Болты)	2					
	Болты с шестигранным резьбой	2					
	Болты с шестигранным резьбой	2					
	Болты с шестигранным резьбой	2					
4	Инструмент	2	9	Инструмент контроля качества сварки	2		
	Набор шпатель для проверки плоскостности	2					
	Штангенциркуль	2					
	Клейкая лента	2					
	Клейкая лента	по 1/2					
5	Техническая документация	по расходу	10	Журнал регистрации сварочных работ	1		
	Новые стекла	по 1/2					
	Обработанные стекла	по 1/2					
Разработчик: Инженер Д.А. Дмитриев		Инженер	Составил: Инженер		Инженер	Проверил: Инженер	
Утвердил: Мастер участка		Мастер участка					

Стандарт верстака и пульта управления
комплекса сварки каркасов
в заготовительном цехе



Инструментальный стенд на сборочной линии ТК-32 в турбокомпрессорном цехе



Стенд для грузозахватных приспособлений на сборочной линии
дизель-генераторов

Чтобы мотивировать персонал при внедрении производственной системы, ежеквартально на основании положения «О проведении конкурса „Лучший участок по внедрению 5С“» в подразделениях ОАО «ТВЗ» проводится конкурс. Его победители награждаются дипломами, денежными премиями. Участок, занявший первое место, получает переходящий кубок.



Победители конкурса по 5С за I квартал 2022 года — представители участка изготовления рам тележек № 2408 тележечного цеха ТВЗ

«Первым моим проектом на МЕТРОВАГОНМАШ стал проект по снижению времени выполнения заказа сборки контейнера тягового инвертора в электромонтажном цехе. Разработали КПСЦ, начали внедрять 5С, стандартные операционные карты. На первом этапе не применяли «кнут», постепенно вовлекали персонал на примере своего опыта за счет решения системных проблем. Помню, как один электромонтажник мне каждый раз при посещении цеха рассказывал о невозможности внедрения 5С на его рабочем месте, потому что у него уникальная работа. Но я не сдавалась. Через две недели моих ежедневных походов он позвал меня посмотреть его рабочее место, которое он организовал сам. Нашел материал, в котором приходили покупные детали, вырезал отверстия, разместил инструмент. И так он гордился этим. И рассказывал, как теперь ему удобно стало работать. Говорил спасибо. Это стало моей первой «победой». Сложностей было много, но когда я видела или слышала благодарность от персонала, то понимала, что я не зря выбрала свою профессию.»

Хабарова Екатерина,
начальник отдела развития производственной системы
(МВМ — 2013–2022, КЗ — 2023 год)

3.2. УСТРАНЕНИЕ ВСЕХ ВИДОВ ПОТЕРЬ

ПОТЕРИ — ДЕЙСТВИЯ, ПОТРЕБЛЯЮЩИЕ РЕСУРСЫ И НЕ СОЗДАЮЩИЕ ЦЕННОСТИ.

В любом бизнес-процессе есть потери. Одна из ключевых задач руководителя — видеть их и устранять. Ценность мы рассматриваем с точки зрения нашего клиента, как то, за что он готов заплатить. Например, в цехе при сборке двигателя рабочий закручивает ключом гайку — создает ценность, а когда накидывает ключ на

гайку — это уже не представляет для заказчика ценности. Еще пример: рабочий в начале смены пошел за инструментом в другой конец цеха или на склад комплектоваться — получать нужные детали. Создает он в это время ценность? Конечно, нет. Ценность — это действия, за которые заказчик готов платить.

Виды потерь

Транспортировка Лишнее время, потраченное при сдаче работы или оборудования	Запасы Слишком большой объем запасов или незавершенного производства	Движение Передвижение людей, деталей, материалов и оборудования, которое нужно, но неэффективно	Ожидание Материалов, деталей информации
Перепроизводство Производство в большем, чем требуется, объеме или быстрее, чем нужно	Излишняя обработка Выполнение ненужных операций, которые не добавляют стоимости	Дефекты/Переделки Необходимость повторной работы, так как с первого раза она не была выполнена правильно	Практический опыт Неиспользованные умения и человеческий потенциал

Есть восемь видов потерь:

- перепроизводство;
- излишние запасы;
- транспортировка;
- излишняя обработка;
- лишние движения;
- брак и затраты на переделку;
- ожидание;
- неиспользуемый потенциал сотрудников.

1. Перепроизводство

Такой показатель означает, что производится больше или раньше, чем нужно заказчику, или выпускается продукция или оказывается услуга, которая заказчику не нужна.

Например, изготовили 500 единиц продукции вместо 300 изделий, нужных заказчику. Или договор с ним еще не заключили, сроки поставки сжатые, поэтому решено на-

чать производство; часть работ выполнили, на согласовании заказчик внес изменения в конструктив изделия. Продукция, которую успели изготовить, оказалась невостребованной и перешла в следующую категорию — в излишние запасы.

Перепроизводство — самый худший, затратный вид потерь, из-за которого появляются другие потери.



Перепроизводство

Причины:

- предварительная закупка материальных ресурсов (проблемы в планировании);
- прерывистый производственный поток (проблемы в маркетинге);
- невозможность быстро переналадить крупногабаритное оборудование;
- низкое качество продукции, увеличение плана на среднестатистический процент брака;
- нет гибкого планирования.

Последствия:

- выпуск продукции большими партиями (избыток запасов);
- выпуск продукции заблаговременно, без спроса;
- создание объема запасов для замены дефектных изделий.

В офисах нередко составляются ненужные отчеты или обширные презентации, которые готовятся на всякий случай как запасной вариант.

Сотрудники подчас тонут в море избыточной информации. Это тоже перепроизводство, только в административно-управленческих процессах.

«Потерянное время отличается от потерянных ресурсов тем, что его не вернуть. Упустить время легко, а выявить и устранить эту ошибку — самое трудное, поскольку время не лежит на полу и не бросается в глаза, как забытая деталь.»

*Сухинин Валогин, ТМХ,
управляющий директор по качеству и надежности*

2. Излишние запасы

Это сырье, материалы, запасные детали, готовая про-

дукция — ресурсы, хранящиеся на предприятии или за его пределами.

Причины:

- восприятие запасов в качестве нормы (знакомая с детства поговорка «большой запас карман не тянет» воплощается не только на складах и участках хранения, но и в офисах, цехах, мастерских);
- нерациональное расположение оборудования внутри цеха или удаленность цехов друг от друга;
- долгие переналадки;
- производство продукции крупными партиями;
- выпуск дефектных изделий;
- длительные сроки закупок и доставки (отсюда — закупка большими партиями);
- разные темпы производства (на предыдущем процессе быстрее, чем на следующем).



Излишние запасы

Например, в I квартале в изготовлении состава требуется 680 кг сухого вещества для окрашивания, а поставщик отгружает от 1 т. Остаток планировали использовать в течение года, но заказов на этот вид изделий больше не поступило, срок годности компонента вышел.

В офисах тоже встречаются излишние запасы: документы и письма в шкафах, на рабочих столах, в электронной почте. Незавершенные проекты — пример таких потерь. Ресурсы на это затрачены, а проекты не завершены, они на стопе по разным причинам. Классический пример запасов — лишние канцтовары.

3. Транспортировка

Это любое перемещение ресурса и информации из одного места в другое. Сюда же относятся ручная транспортировка, погрузочно-разгрузочные ра-

боты, упаковка-переупаковка, затраты на горюче-смазочные материалы и амортизацию транспорта.

Причины:

- нерациональное расположение оборудования, рабочих мест, производственных участков и подразделений;
- передвижение ресурсов на другое место (проблемы в процессе).

В офисах сотрудники перекладывают документы с места на место, заняты ненужной электронной перепиской или

сбором подписей на бумажном документе при электронном документообороте.

4. Излишняя обработка

Это операции, на которых создается избыточное качество или исправляются дефекты. Сюда же относятся операции, усложненные несоответствием деталей или ин-

струмента технологии (надо закрутить шурупы — требуется крестовая отвертка, а у нас только плоская), а также сбор и подготовка документов с неясным назначением и круги их согласований.

Причины:

- недостаточное знание технологии процессов и операций;
- неподходящие шаблоны;
- отсутствие должной стандартизации;
- недостаточная обработка материала;
- ошибки в планировании;
- закупка некачественных материалов;
- излишний перфекционизм разработчиков.

Пример: в цехе работает оборудование для вырубки заготовок из листового металла, возле станка стоит большой стол, занимающий большое пространство, где после вырубки рабочий с болгаркой и кусачками извлекает заготовки из листа. Оказалось, что оборудование изношенное и не прорубает весь контур; оно не подлежит ремонту, запланирована покупка другой линии. Операция доработки — это потери.

5. Лишние движения

Это нерациональные движения, перемещение из одной точки в другую для различной работы; сюда же относятся дополнительные настройки, наладки и регулировки, затраты на поиск бумажных документов или электронной информации (заказа, запроса, чертежа, задания, отчета и так далее), а также поиск коллеги (начальника, работника склада, подчиненного, исполнителя другой работы).

Причины:

- недостаточная квалификация рабочего (сравните новичка и опытного работника: первый тороплив и хаотичен, у второго — четкие, отточенные движения, он знает, откуда и что взять, куда положить);
- нерациональная организация рабочего места;
- неумение выполнять операции;
- нестабильность выполнения операций (например, рабочему, который вернулся после месячного отпуска, требуется время, чтобы войти в нужный темп);
- слишком большая нагрузка на рабочих, переработки.



Лишние движения

В административных корпусах офисные сотрудники затрачивают время на походы к принтерам в коридорах, сверку данных в системах учета.

Пример: нерациональная организация рабочего места кладовщика; потеря — время на поиск и лишние движения для укомплектования заказа.

6. Брак и затраты на переделку

Это траты на выявление, ремонт, замену.

Часто вызывает удивление, что контроль качества — это тоже потери. Однако, проверяя качество изделия, рабочий или контролер ОТК ничего не производит, ценности не создает.

Причины:

Для устранения дефектов нужно выявить и устранить их причины, чтобы предупредить появление дефектов и брака.

Руководители и линейные сотрудники сталкиваются с ошибками в документах и данных, тратят время на восстановление записей или замену испорченных документов.

- фокус на финальном контроле качества (когда уже изготовили продукцию, а потом проверили ее качество);
- отсутствие четких стандартов приемки готовых изделий;
- нарушение технологии стандартных операций;
- несвоевременная подача материалов и транспортировка;
- неверная информация.



7. Ожидание

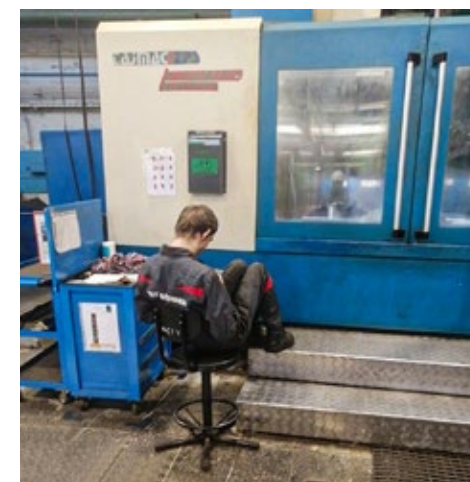
Это простои — время ожидания заданий, ресурсов, восстановления поломанной техники, согласования и утверждения плана, заявки, документа.

Брак

Причины:

- разрывы производственного потока;
- нерациональное расположение оборудования;
- проблемы на предыдущих процессах или операциях;
- несбалансированность производственных мощностей;
- производство продукции крупными партиями;
- проблемы в коммуникации (запустили план, а заказчик внес изменения, но, пока о них не сообщили, производство уже выпустило часть продукции или ожидает уточнения плана).

Каждый ждал, когда начнется совещание, которое откладывается из-за опоздания важного руководителя или ключевого докладчика. Это тоже потери — простои в офисных процессах. Работники аналитических отделов или финансовых структур не понаслышке знают, что такое ждать согласования документа или данных от других сотрудников, чтобы составить отчет. Поверьте, в офисных процессах простоев гораздо больше, чем в производстве. Потому что производственные простои отслеживаются и немедленно принимаются меры.



Ожидание

А в офисных процессах, особенно творческих, ожидание считается неизбежным.

8. Неиспользуемый потенциал работников

С такими потерями можно и нужно работать. Начинать нужно с выстраивания системы целеполагания, декомпозиции — разбивки стратегических целей компании до уровня подразделений, еще лучше — сотрудников. Чтобы каждый понимал, что от него требуется и какого результата он должен достичь.

Следует договориться о границах ответственности подразделений и сотрудников, зафиксировать это во внутренних документах. Это устраним дублирование функций и многие противоречия и конфликты, которые возникали потому, что непонятно, кто и за что отвечает.

Чтобы замотивировать и вовлечь сотрудников, нужно, помимо материального стимулирования, предусматривать и нематериальное. Помните пирамиду Маслоу? Не все сотруд-

ники мотивируются деньгами; если базовые потребности не закрыты, то сложная интересная задача для многих не будет мотиватором. Поэтому сначала выявляют индивидуальные мотиваторы каждого, а затем дорабатывают систему мотивации. Этому можно научиться и научить своих сотрудников. Важно тренировать и навык преодоления саботажа, сопротивления работников изменениям. А система сбора ППУ раскроет творческий потенциал сотрудников и принесет пользу компании, в том числе экономическую.

Устранение потерь в компании — суть философии кайдзен, ежедневного, постоянного совершенствования. Пусть выявление и устранение потерь станут главной задачей в компании и базовым навыком каждого сотрудника, чтобы уверенно достигать амбициозных целей.

3.3. СИСТЕМА ВЫТЯГИВАНИЯ

СИСТЕМА ВЫТЯГИВАНИЯ — МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ, ПРИ КОТОРОМ ПОСЛЕДУЮЩИЕ ОПЕРАЦИИ СИГНАЛИЗИРУЮТ О СВОИХ ПОТРЕБНОСТЯХ ПРЕДЫДУЩИМ ОПЕРАЦИЯМ, ТО ЕСТЬ ПРОИЗВОДСТВО ИДЕТ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАКАЗОМ КЛИЕНТА. ПРИНЦИП ВЫТЯГИВАНИЯ НАПРАВЛЕН НА ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ПЕРЕПРОИЗВОДСТВА, А СЛЕДОВАТЕЛЬНО, ИЗЛИШНИХ ЗАПАСОВ.

Инструменты системы вытягивания:

- супермаркет;
- непрерывный поток;
- поточное производство;
- FIFO и LIFO;
- «точно вовремя» (Just-In-Time);
- канбан.

3.3.1. СУПЕРМАРКЕТ

СУПЕРМАРКЕТ — ПРИНЦИП УПРАВЛЕНИЯ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИЙ СОБОЙ ЗАРАНЕЕ ОПРЕДЕЛЕННЫЙ СТАНДАРТНЫЙ ЗАПАС, ПРИ УМЕНЬШЕНИИ КОТОРОГО ДО МИНИМУМА ПОСТАВЩИКУ ЗАКАЗЫВАЕТСЯ ПРОИЗВОДСТВО ПАРТИИ ПРОДУКТА.



Размещение деталей в супермаркете — промежуточный склад с адресным хранением

«ДМЗ стал первым заводом в ТМХ, на котором был внедрен супермаркет и комплектная поставка в сварочном цехе. Была разработана специальная тара, которая собиралась и пополнялась по сигналу. Но поначалу было очень сложно. Я помню времена, когда мы приходили на участок: рабочих не было даже видно из-за огромного количества находящейся там комплектации. Рабочие в этом хаосе изготавливали больше, чем было необходимо, было много излишних запасов. Через полгода наших усилий, когда стали видны первые результаты, они поняли, что это никак не повлияло на их зарплату, рабочим даже самим понравилось. И они начали самостоятельно проектировать и изготавливать тару.»

Ольга Норкина, ДМЗ,
директор по развитию производственной системы
и качеству

В супермаркете по каждой номенклатуре определены параметры минимального и максимального запаса, партии запуска (при необходимости — точки перезаказа). Запуск супермаркета рассчитывается по оперативным планам производства. В супермаркете хранятся детали классов В и С.

Критерии:

- супермаркет по системе вытягивания с использованием канбан используется на участках, где невозможен непрерывный поток;
- процессы поставщиков управляются на основе объемов запасов;
- канбан содержит всю необходимую для получателя информацию;
- продукция всегда доступна.

«Выстраивание потока — лучший способ сделать процессы проще, лучше, быстрее и дешевле.»

Сухинин Валоги, ТМХ,
управляющий директор по качеству и надежности

Логистические параметры:

- минимальный (неснижаемый) остаток — минимальное количество деталей одной номенклатуры, хранящихся в супермаркете;
- максимальный остаток — максимально допустимое количество деталей одной номенклатуры, хранящихся в супермаркете;
- точка перезаказа — уровень остатка деталей в супермаркете, при достижении которого формируется заказ на производство в объеме партии запуска;
- партия запуска — количество одинаковых деталей или изделий, запущенных одновременно в производство.

ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ПОТОКИ. ПЛАНИРОВАНИЕ АВС- ДЕТАЛЕЙ. АВС-АНАЛИЗ

В основе АВС-анализа лежит постулат В. Парето «20% усилий дают 80% результата, а остальные 80% усилий — лишь 20% результата».

АВС-АНАЛИЗ — ЭТО РАНЖИРОВАНИЕ ВЫБРАННЫХ ДЛЯ АНАЛИЗА ОБЪЕКТОВ ПО ИХ ВАЖНОСТИ, КОТОРАЯ ОЦЕНИВАЕТСЯ ИСХОДЯ ИЗ ИХ ВКЛАДА В ОБЩИЙ РЕЗУЛЬТАТ ПО КОНКРЕТНОМУ КРИТЕРИЮ.

1) продукты категории А — группа товаров, объем которых составляет высокую долю от общего объема производства (крупногабаритные и дорогостоящие);



Деталь класса А (колесные пары)

2) продукты категории В — средний объем производства;



Деталь класса В (кронштейн)

3) продукты категории С — низкий объем производства (мелкогабаритное и недорогое).



Деталь класса С (метизы)

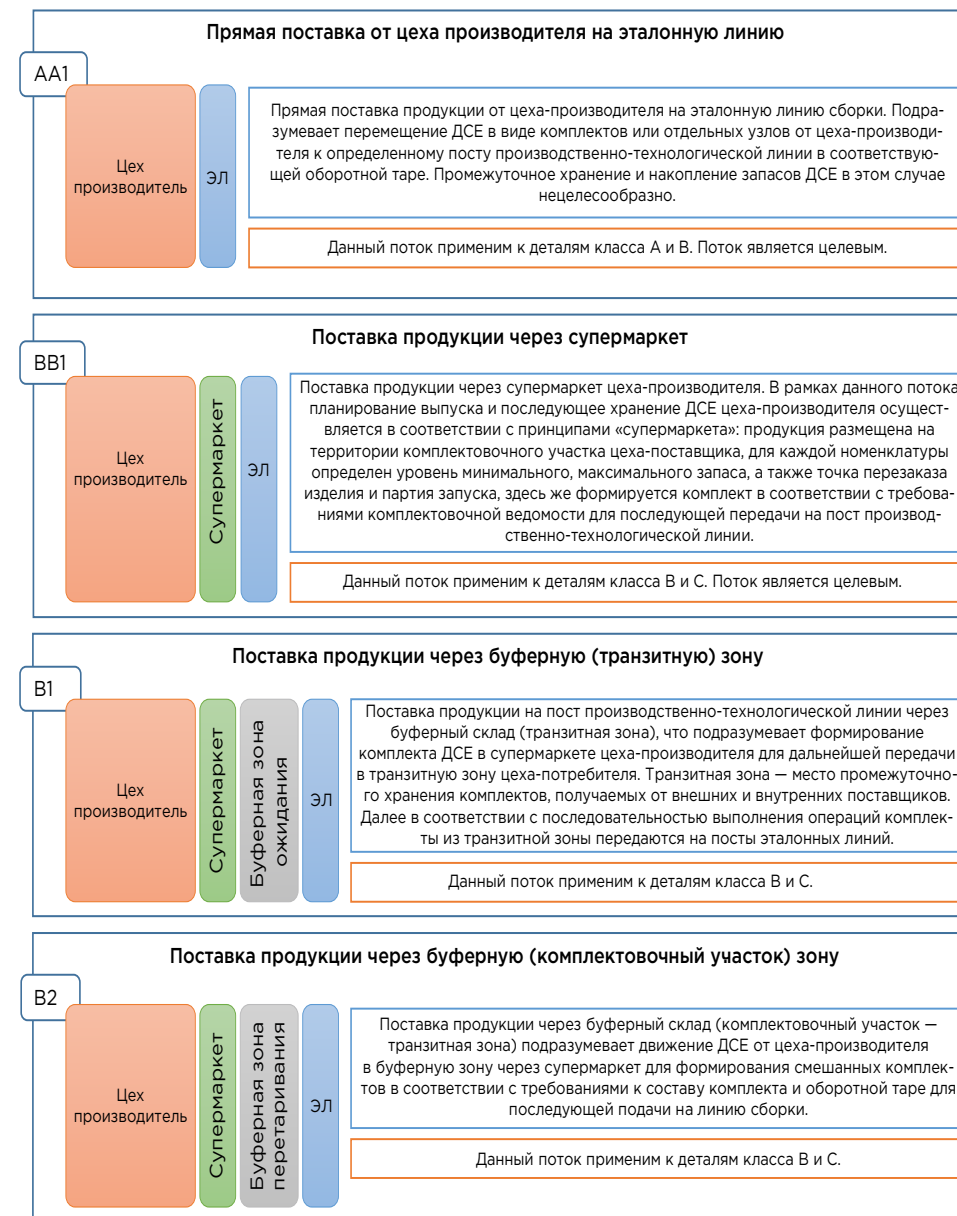
Немаловажна еще одна характеристика всех поступающих комплектующих — логистические потоки.

Когда известно, что и как доставлять на эталонные линии, самое время применить цифровые технологии, обеспечивающие прозрачность всей цепи поставок.

RFID-технология набирает обороты, и появляется все

больше возможностей для того, чтобы отслеживать производство. Если вчера для идентификации использовались изолированные решения, то сегодня применяют идентификацию, интегрированную в производство. Трендом завтрашнего дня станет идентификация, которая охватит весь производственный цикл.

Типы логистических потоков для ТМЦ, поставляемых на эталонную линию



RFID-ТЕХНОЛОГИЯ — ТЕХНОЛОГИЯ БЕСКОНТАКТНОГО ОБМЕНА ДАННЫМИ, ОСНОВАННАЯ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАДИОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, КОТОРАЯ ПРИМЕНЯЕТСЯ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ И УЧЕТА ОБЪЕКТОВ.

RFID-СИСТЕМА — СИСТЕМА, КОТОРАЯ СОСТОИТ ИЗ СЧИТЫВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА В ВИДЕ АНТЕННЫ ИЛИ РУЧНОГО СЧИТЫВАТЕЛЯ, RFID-МЕТКИ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ТМЦ/ДСЕ ПО ЛОГИСТИЧЕСКИМ МАРШРУТАМ.

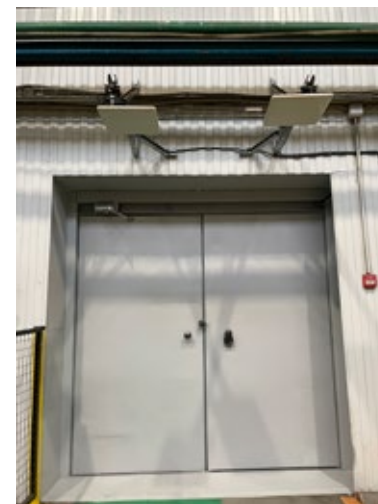
RFID-МЕТКА — УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАПИСИ ИНФОРМАЦИИ И ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛА НА СЧИТЫВАТЕЛИ. ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ МАРКИРОВКИ ОБЪЕКТОВ. ОБЛАДАЕТ УНИКАЛЬНЫМ ИНДИВИДУАЛЬНЫМ КОДОМ И ПАМЯТЬЮ ДЛЯ ЗАПИСИ.

RFID-ЗОНА — ТЕРРИТОРИЯ ЦЕХА ИЛИ СКЛАДА, ОХВАЧЕННАЯ RFID-АНТЕННАМИ ИЛИ ПОРТАЛАМИ (РАМКИ) НА ПУТЯХ ОСНОВНОЙ ЛОГИСТИКИ (ВЪЕЗД-ВЫЕЗД).

«Серьезный импульс в развитие производственной системы нам дал проект «Организация супермаркета в заготовительном производстве». В этом супермаркете формировались комплекты и напрямую поставлялись на сборочные и сварочные линии. Генеральным директором была поставлена задача снизить дефицит на сборочной линии, и мы приступили к реализации данного проекта. Была проведена огромная работа специалистами дирекции по производству, технической дирекции и управления информационных технологий. Данный проект вывел наше предприятие на определенный уровень поставки. Было организовано своевременное обеспечение необходимыми запасами. Благодаря проекту мы перестали употреблять слово «дефицит», так как вся комплектация приходила в срок.»

*Александр Миронов, БМЗ,
начальник управления развития производственной системы*

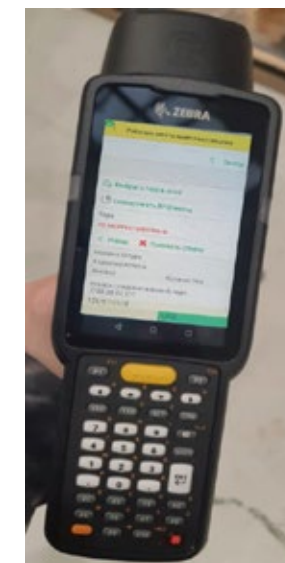
Пример RFID-зоны



Модуль диспетчирования поставок с использованием RFID

Наименование	Роль	Исходный статус
Удара	None	
217 цех (рабочий/бортовой)	None	
2150 цех 1 Паст № 1	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 1 Паст № 2	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 1 Паст № 3	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 1 Паст № 4	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 1 Паст № 5	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 1 Паст № 6	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 1	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 2	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 3	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 4	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 5	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 6	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 7	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 8	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 9	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 10	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 11	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 12	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 13	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 14	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 15	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 16	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 17	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 18	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 19	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 20	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 21	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 22	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 23	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 24	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 25	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 26	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 27	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 28	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 29	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 30	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 31	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 32	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 33	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 34	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 35	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 36	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 37	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 38	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 39	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 40	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 41	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 42	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 43	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 44	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 45	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 46	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 47	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 48	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 49	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 50	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 51	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 52	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 53	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 54	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 55	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 56	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 57	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 58	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 59	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 60	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 61	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 62	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 63	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 64	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 65	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 66	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 67	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 68	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 69	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 70	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 71	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 72	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 73	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 74	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 75	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 76	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 77	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 78	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 79	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 80	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 81	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 82	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 83	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 84	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 85	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 86	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 87	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 88	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 89	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 90	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 91	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 92	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 93	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 94	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 95	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 96	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 97	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 98	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 99	217 цех (рабочий/бортовой)	
2150 цех 2 Паст № 100	217 цех (рабочий/бортовой)	

Отгрузка деталей с использованием технологии RFID



3.3.2. НЕПРЕРЫВНЫЙ ПОТОК

НЕПРЕРЫВНЫЙ ПОТОК — ДВИЖЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ И ИНФОРМАЦИИ ПРИ ИХ ПРЕОБРАЗОВАНИИ В ПРОДУКТ ИЛИ УСЛУГУ ДЛЯ ПОТРЕБИТЕЛЯ. ЭТО СПОСОБНОСТЬ ПРОЦЕССА ВЫПОЛНИТЬ ЕДИНИЦУ РАБОТЫ, КОТОРАЯ НУЖНА СЛЕДУЮЩЕМУ ПРОЦЕССУ, ПО ПРИНЦИПУ «ОДИН ЗА ОДНИМ» ИЛИ «ИЗ РУК В РУКИ». ЭТО ПОСТОЯННОЕ, НИЧЕМ НЕ ПРЕРЫВАЕМОЕ ДВИЖЕНИЕ ПРОДУКЦИИ ЧЕРЕЗ ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ СИСТЕМУ.

«Если технолог рисует планировку и при этом не использует спагетти-диаграмму, он потом выйдет на место, привезут станок, поставят этот станок, а работать там невозможно, потому что места складирования не предусмотрены там, где нужно, и материальные потоки у нас имеют петлевые маршруты. Вот если бы он использовал инструмент спагетти-диаграмму перед этим, он бы всего раз выполнял эту работу, соответственно процесс создания планировки был бы в два раза эффективнее — и можно было бы сделать этот процесс качественно с первого раза.»

*Мирошников Евгений, ТМХ,
главный специалист по развитию производственных систем*

3.3.3. ПОТОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Это прогрессивный метод организации производства, при котором оно расчленяется на отдельные короткие операции на оборудованных, последовательно расположенных рабочих местах — поточных линиях. Условие успешного поточного производства — стандартизация, унификация и нормализация элементов конструкций, что формирует узкоспециализированные производства, массовый выпуск узлов и деталей. Поточное производство улучшает все показатели, позволяет реализовать пропорциональность, ритмичность и непрерывность. Благодаря узкой специализации возможно полное использовать высокопроизводительное механизированное

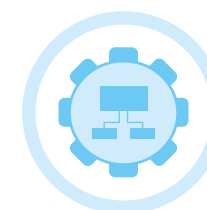
и автоматизированное оборудование (автоматы и полуавтоматы), сократить или исключить простои оборудования, уменьшить долю вспомогательных операций, поднять производительность. Пропорциональность и непрерывность снижают производственные запасы сырья и материалов, сокращают дли-

тельность производственного цикла (а отсюда — себестоимость продукции), повышают рентабельность, ускоряют оборот средств и улучшают финансовое положение предприятий.

Для поточного производства нужно выполнить следующие мероприятия.



Балансировка линий в соответствии с временем такта



Создание производственных ячеек и сегментов



Повышение компетенций сотрудников (1-2 дополнительные операции)



Сотрудник, выполняющий функции джампера (возможность замены при его краткосрочном отсутствии)

Характеристики:

- параллельная обработка изделий без промежуточных запасов между технологическим оборудованием;
- моментальная передача заготовки после обработки на станке 1 для обработки на станке 2;
- передача для обработки только качественных изделий;
- участок сборки, задающий такт по принципу вытягивания;

- зависимость такта от потребления клиента;
- размер передаваемой партии — 1 шт.;
- минимальный объем запасов и минимальное общее время изготовления.

Пример непрерывного потока — эталонная линия.

ЭТАЛОННАЯ ЛИНИЯ — ОРГАНИЗОВАННАЯ ПО КРИТЕРИЯМ ЛИНИЯ СБОРКИ, КУДА ВНЕДРЕНА ПРОГРЕССИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ И ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ РАСПРОСТРАНЕНЫ НА ДРУГИЕ СБОРОЧНЫЕ ЛИНИИ ПРЕДПРИЯТИЯ.



Организация поставок ЭЛ сборки дизель-генераторов [сборочный цех]

Характеристики:

- последовательность операций определена;
- сбалансированы линии;
- операторы и мастера закреплены за позициями;
- поставки на линию управляются по классификации ABC (прямая и комплектная поставка);
- внедрена система бездефектного производства и самоконтроль;
- выполнена стандартная визуализация;
- цифровые решения (выдача сменно-суточных заданий, закрытие отчетов производства за смену, начисление заработной платы по факту выполнения операций, учет местонахождения ТМЦ и ДСЕ с помощью инструментов «Индустрии 4.0»);
- нет критичных с точки зрения компетенции операций;
- высокие компетенции операторов линии.

Решения, реализованные на производственных предприятиях ТМХ:

- управление и контроль работы персонала (1С: ERP, модуль «Управление производственно-технологическими сборочными линиями»);
- нормативно-справочная поддержка рабочего (доступ к документации);
- использование дашбордов;
- роботизация;

- электронный шаблон карты последовательности выполнения операций;
- терминал отметки выполнения операций и фиксирования простоев;
- RFID-метки, QR-коды на основных узлах, деталях, таре.

Датчики мониторинга работы оборудования (АС «Навиган», АС «Диспетчер») для роботизированных линий:

- цифровой конвейер (считыватели RFID-меток, штрихкодов и тому подобное);
- дашборды и автоматизация расчета КПЭ и показателей премирования;
- рассылка о причинах простоев и обратная связь об их устранении.

Предиктивная аналитика:

- ВМ линии сборки, включая базу оборудования, оснастки, инструмента, тары.

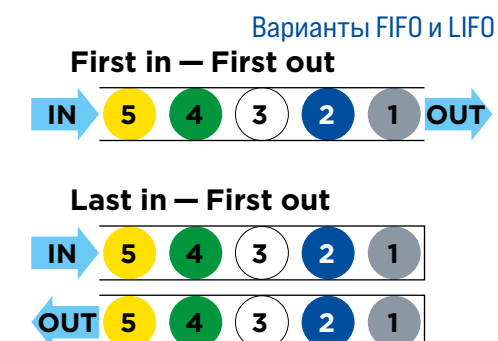
Перспектива:

- роботизация сборки, сварки при модульной конструкции изделия.

FIFO (FIRST IN – FIRST OUT) – СИСТЕМА ГРУЗОБОРОТА ПО ПРИНЦИПУ «ПЕРВЫМ ПРИШЕЛ – ПЕРВЫМ УШЕЛ», ОЗНАЧАЮЩАЯ, ЧТО ГРУЗ, ПЕРВЫМ ПРИШЕДШИЙ НА СКЛАД, ПЕРВЫМ С НЕГО И ОТГРУЖАЕТСЯ. ОБЫЧНО СИСТЕМА FIFO ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ПРИ ХРАНЕНИИ ПРОДУКЦИИ С ОГРАНИЧЕННЫМ СРОКОМ ГОДНОСТИ, В ОСНОВНОМ – ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ. У ПОДОБНОГО МЕТОДА ОТГРУЗКИ ЕСТЬ СЛОЖНОСТИ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ ГРУЗА НА СТЕЛЛАЖАХ.

3.3.4. FIFO И LIFO

Принципы FIFO и LIFO активно используются в складской логистике. Если было несколько поступлений товара, то нужно решить, товар из какой партии будет отгружаться первым. Широко используются эти два варианта.



LIFO (LAST IN – FIRST OUT) – СИСТЕМА ГРУЗОБОРОТА ПО ПРИНЦИПУ «ПОСЛЕДНИМ ПРИШЕЛ – ПЕРВЫМ УШЕЛ». ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ПРИ ХРАНЕНИИ ГРУЗА СО ЗНАЧИТЕЛЬНЫМ СРОКОМ ГОДНОСТИ ИЛИ ВООБЩЕ БЕЗ НЕГО. СИСТЕМА МЕНЕЕ ПРОБЛЕМАТИЧНА, ЧЕМ FIFO, И ПРЕДПОЛАГАЕТ БОЛЬШИЙ ВЫБОР СТЕЛЛАЖЕЙ.

Принцип работы: товары хранятся в палетах, контейнерах, на носителе и транспортируются без дополнительной энергии — просто силой тяжести.

Преимущества: легкий контроль срока годности данных, нет IT-управления, самосрабатывание, короткие пути управления при выборе заказов.

Принцип хранения: экономия пространства в сравнении с другими системами хранения, оптимальное использование площади склада, пространственное разделение подачи и удаления, постоянное заполнение на стороне удаления.

Принцип работы: товар, который последним был загружен, первым выгружается. Поддоны устанавливаются и извлекаются с одной и той же стороны стеллажного блока. При загрузке палеты автоматически перемещаются вглубь тех палет, которые уже в канале. До шести односторонних поддонов может быть вставлено



Пример отгрузки деталей по принципу FIFO

в канал с помощью вилочного погрузчика. Разделение и тор-
можение обычно не требуется,
отсюда — ценовое преимуще-
ство над непрерывными стел-
лажами потока.

Преимущества: оптималь-
ное использование простран-

ства, загрузка и удаление
с одной стороны, возможность
расположить полки к стене.

Но есть товары и условия,
для которых требуются дру-
гие методы: не по дате прихода,
а по дате производства, годно-
сти или сроку хранения.

3.3.5. «ТОЧНО ВОВРЕМЯ» (JUST-IN-TIME)

«ТОЧНО ВОВРЕМЯ» (JUST-IN-TIME, JIT) — КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ, БЛАГОДАРЯ КОТОРОЙ СНИЖАЕТСЯ КОЛИЧЕСТВО ЗАПАСОВ. В СООТВЕТСТВИИ С JUST-IN-TIME КОМПЛЕКТУЮЩИЕ И МАТЕРИАЛЫ ПОСТУПАЮТ В НУЖНОМ КОЛИЧЕСТВЕ В НУЖНОЕ МЕСТО И В НУЖНОЕ ВРЕМЯ.

Преимущества от реализа-
ции поставок Just-In-Time:

- сокращение запасов НЗП;
- снижение запасов готовой продукции;
- сокращение продолжитель-
ности производственного
цикла;
- повышение гибкости произ-
водства.



Организация поставок Just-In-Time «Точно вовремя» на пост
эталонной линии цеха

ПУТЬ К УСПЕХУ



Эталонная линия сборки дизель-
генераторов сборочного цеха

136

В современном мире ско-
рость и точность имеют
большое значение, а глав-
ное — дают преимущество
перед конкурентами. Скорость
передачи данных, скорость до-
ставки, скорость перемещения,
скорость отгрузки, скорость
принятия решений, скорость,
скорость, скорость...

Скорость = прибыль.

Для успешного функцио-
нирования бизнеса скорость
является основным словом,
которое должно проходить
сквозь все процессы и проце-
дуры управления.

Еще одним ключевым эле-
ментом успешного бизне-
са является синхронизация
с клиентом, синхронизация
в качестве, синхронизация
в стоимости, синхронизация
времени. Сможем ли мы про-
дать заплесневелую бухан-
ку хлеба за 1000 рублей, взяв
их заранее и пообещав ее ис-
печь через 3 месяца? Вопрос
риторический, и мы все знаем
на него ответ. Но при правиль-
ном подходе к клиенту и пони-
мании его потребностей можно
успешно развиваться в бизне-
се.

Здесь мы рассмотрим кон-
цепцию (и примеры реал-
изации на предприятиях
АО «Трансмашхолдинг»), по-
зволяющую быстро и точно
синхронизироваться с кли-

ентом для достижения мак-
симального результата, — это
система «Точно вовремя»
(Just-In-Time).

«Точно вовремя» (Just-
In-Time) — это система, со-
стоящая из инструментов
бережливого производства,
которая позволяет существен-
но увеличить конкурентоспо-
собность за счет обнаружения
и снижения производствен-
ных потерь. Для перехода
в систему «Точно вовремя»
(Just-In-Time) в первую оче-
редь необходимо понимать,
что такое добавленная стои-
мость и что такое действия, не
приносящие ценности. И тут
как раз и раскрывается то, по-
чему это система, а не инстру-
мент. Инструменты — это как
раз то, что позволяет нам об-
наруживать потери. КПСЦ
(VSM), Flow-Chat, Tools at Hand,
Block Allocation — это часть
диагностических инструмен-
тов, позволяющих нам четко
определить из классических
восьми типов потерь, к какому
относится та или иная, чтобы
в последствии более эф-
фективно ее устранять. На
самом деле главное в постро-
ении системы «Точно време-
ня» (Just-In-Time) — это найти
и правильно определить поте-
рю.

Но можем ли мы диагности-
ровать и анализировать си-

137

ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА ТМХ И ЕЕ ИНСТРУМЕНТЫ

стему, не понимая запросов клиента? Проблематично, так как исходя из требований потребителя и складывается система, диагностируя которую мы находим потери и впоследствии над ними работаем.

На предприятиях Трансмашхолдинга с 2019 года активно внедряются эталонные линии, где время такта является основополагающим принципом работы и вопрос своевременного обеспечения стоит очень остро. Но также важно помнить и о незавершенном производстве (НЗП), замороженные в комплектующих активы прибыли не несут и являются одним из восьми типов потерь.

В рамках развития эталонных линий на предприятиях холдинга внедряются логистические центры и супермаркеты, цель которых заключается в управлении остатками номенклатуры в тех пределах, которые обеспечивают беспрерывную работу производственных линий и невысокий уровень НЗП. Одними из первых предприятий, внедривших логистические центры и супермаркеты, являются БМЗ, ДМЗ и МВМ. Также в рамках проекта ЭЛ на предприятиях холдинга активно внедряется канбан-тара, которая своевременно

обеспечивает рабочего производственной линии комплектующими, а потому ему не нужно тратить время на поиск необходимой детали для установки. Использование канбан-тары существенно сокращает и экономит используемые площади за счет четкого адресного позиционирования тары на рабочем месте и исключает выбор рабочим деталей, не используемых при выполнении операции.

На данный момент система «Точно вовремя» (Just-In-Time) активно внедряется на Тверском вагоностроительном заводе. Был открыт логистический центр № 2 — это крупный складской комплекс, построенный для оперативного обеспечения комплектующими линий по сборке электропоезда «Иволга».

При строительстве логистического центра были учтены многочисленные факторы и узкие места сборочных линий Тверского завода, одна из таких проблем — это ограниченное пространство вокруг эталонных линий, не позволяющее подвозить детали на весь такт производства, который равен восьми часам. Одним из решений стал подвоз комплектующих под заказ производственного масте-

ра, который четко регулирует процесс и заказывает доставку комплектов в четко необходимое для рабочих время, тем самым не прерывает процесс производства и не перегружает производственные площади. Для облегчения процесса формирования заказов сотрудниками Тверского завода в главе с руководителем отдела развития производственных систем Кириллом Широковым была создана уникальная обработка на базе 1С ERP, позволяющая производить необходимые заказы в течение одной минуты. Далее информация поступает в логистический центр. Сотрудник логистического центра, получивший заказ от мастера, видит время, к которому необходимо собрать и доставить заказ, а также в случае дефицита видит недостающие комплектующие, а потому моментально реагирует и передает информацию диспетчерской службе. Разработана и закуплена универсальная канбан-тара, позволяющая создавать вариативность

с учетом большого количества модификаций вагонов, проходящих через эталонную линию.

Все эти активности позволили Тверскому заводу в течение года совершить огромный прорыв в достижении основных показателей предприятия, таких как ритмичность и товарный выпуск продукции. И на данный момент, даже несмотря на текущую ситуацию, связанную с многочисленными изменениями по импортозамещению, это позволяет Тверскому заводу уверенно выполнять все взятые на себя обязательства перед клиентами.

Активно на предприятиях ТМХ развивается внедрение RFID-технологий, позволяющее в режиме онлайн отслеживать не только продвижение продукции по производственным переделам, но также и всю канбан-тару с набранными комплектами, благодаря чему диспетчеры четко понимают, где находится тара.

3.3.6. КАНБАН

КАНБАН — ИНСТРУМЕНТ, КОТОРЫЙ ПОМОГАЕТ РЕАЛИЗОВЫВАТЬ ПРИНЦИП «ТОЧНО ВОВРЕМЯ» (JUST-IN-TIME), ПРЕДПОЛАГАЮЩИЙ СИНХРОННЫЕ ПОСТАВКИ НУЖНОГО В ПРОИЗВОДСТВЕ МАТЕРИАЛА.

Материал поступает на рабочее место:

- вовремя;
- в необходимом количестве;
- с нужным качеством;
- в соответствующей упаковке.

На опыте компании Toyota сформированы следующие правила использования инструмента канбан:

- 1) количество товара, которое изымается с предшествующего этапа, должно быть равно указанному в карточке, информационном носителе;
- 2) на этапе изготовления изделий производится столько, сколько указано в сопровождающем их информационном носителе;
- 3) изделия не должны производиться без карточек, сигнала;
- 4) продукция всегда связана с карточкой, сигналом. Есть карточка, сигнал — есть заказ на изготовление продукции;
- 5) бракованные, дефектные изделия тут же изымаются из производства.

Цель метода канбан — реализация на всех этапах производства технологии «Точно вовремя» (Just-In-Time), которая в свою очередь нацелена на оптимизацию размеров складских запасов и гарантию выполнения заказов в срок. Канбан представляет собой систему передачи информации,

которая используется как информационное обеспечение «Точно вовремя» (Just-In-Time). В качестве средств передачи информации используются карточки, бирки и тара, которые перемещаются между производителями и потребителями.

Основные принципы канбан-управления



На АО «Метровагонмаш» используется следующий принцип применения канбан-тары при формировании комплектов для сборки вагонов метро.

Есть две тары для комплекта; пустая тара — сигнал для поставщика о необходимости ее комплектовать и отправлять цеху-заказчику.

Результаты:

- рациональное использование производственных площадей;
- снижение операционных затрат;
- быстрый доступ к нужной номенклатуре;
- оперативный учет ассортимента торцевой стенки вагонов метро;
- увеличение полезной площади цеха;
- контроль остатков и своевременное пополнение;
- безопасность;
- качество работ;
- нет брака заготовки;
- сокращение времени на рихтовку;
- наглядность продвижения работы;
- повышение эффективности работы;
- контроль сроков;
- гибкость планирования;
- сокращение времени на комплектацию продукции.

Применение канбан-тары при формировании комплектов для сборки вагонов метро



3.4. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО УЛУЧШЕНИЯМ

Подача и внедрение предложений по улучшениям (ППУ) направлены на изменение отношения работников к своему труду и на рост их заинтересованности в достижении целей компании.

Устанавливается годовая цель по реализации ППУ, достижение которой по предписанию контролирует генеральный директор.

Основные показатели подразделений:

- количество поданных ППУ;
- количество реализованных ППУ;
- суммарный условно-годовой экономический эффект от реализации ППУ;
- вовлеченность персонала (количество работников, подавших не менее одного ППУ).

Декомпозированные годовые цели по подразделению

доводятся до каждого члена группы.

К ППУ относится:

- любое предложение, влияющее на более эффективную организацию рабочего места, производственной и офисной среды;
- техническое решение, предусматривающее создание или улучшение конструкции изделия или оборудования, технологии производства, состава материала (вещества);
- новое или более эффективное для предприятия организационное решение, экономящее трудовые, сырьевые, топливно-энергетичес-

кие и другие материальные, финансовые ресурсы, улучшающие условия труда и экологию и создающее творческую и инициативную среду для работников предприятия.

Предложения по улучшениям должны быть максимально

Предложение принято, если его использование дает экономический или иной положительный эффект, например:

легко реализуемыми и минимально затратными.

- повышение качества продукции;
- сокращение материалоемкости, энергоемкости, трудоемкости технологических процессов;
- снижение потерь времени, сырья, расходных материалов, энергоресурсов;
- повышение эффективности работы оборудования;
- улучшение условий труда и снижение рисков на рабочих местах;
- повышение эффективности бизнес-процессов.

Каждый работник должен подавать ППУ, повышающее результативность предприятия, на бланке.

Рабочие группы анализируют предложения и передают их линейному руководителю на бумажном или электронном бланке. Линейный руководитель проверяет каждое ППУ

в течение одного рабочего дня после получения. При выявлении замечаний он возвращает предложение автору на доработку или информирует его об отклонении с указанием причины.

Если нет замечаний, линейный руководитель рассматривает ППУ совместно с членами

рабочей группы на совещании, на котором они решают, возможно ли реализовать предложение силами рабочей группы. Приняв решение, линейный руководитель регистрирует

предложение с присвоением порядкового номера и учетом информации о ППУ в журнале регистрации, автоматизированной базе.

Пример автоматизированной базы для предложений по улучшениям на ОАО «ТВЗ»

№ прел.	Уч.	Дата вводи	Классификация	Показатель	Эффект (сумма)	Эффект (натур.)	Дата вкл. (план)	Дата вкл. (факт)	Ответственный	№ вкл.	Дата вкл.
1097	08	08.02.2022	КС и культура	Организаци	0.00		28.02.2022	17.02.2022	Китов А. С.	5	17.02.2022
1098	08	07.02.2022	качество	Время на из	599.20	130	28.02.2022	17.02.2022	Китов А. С.	5	17.02.2022
1099	08	08.02.2022	Стоимость	Вспомогате	8712.70	1582	28.02.2022	17.02.2022	Китов А. С.	5	17.02.2022
1100	08	08.02.2022	качество	Время на из	3325.06	535	28.02.2022	17.02.2022	Китов А. С.	5	17.02.2022
1101	12	14.02.2022	КС и культура	Напоны	0.00	0	28.02.2022	17.02.2022	Китов А. С.	5	17.02.2022
1102	27	14.02.2022	КС и культура	Организаци	0.00		28.02.2022	17.02.2022	Китов А. С.	5	17.02.2022
1103	27	04.02.2022	КС и культура	Организаци	0.00		28.02.2022	17.02.2022	Китов А. С.	5	17.02.2022
1104	06	17.02.2022	КС и культура	Организаци	0.00		30.04.2022	20.04.2022	Китов А. С.	5	19.04.2022

За каждое внедренное предложение автор получает вознаграждение, размер которого определяет комиссия. Авторы полезных ППУ получают премии — процент от условно-годового экономического эффекта ППУ.

Для развития и поддержания корпоративного духа, вовлечения работников цехов основного и вспомогательных производств в развитие производственной системы сотрудники участвуют в ежеквартальном конкурсе «Лучшее предложение по

улучшению». За победу работник получает денежное вознаграждение и диплом.



Награждение победителей конкурса ППУ

3.5. ПРОГРАММА НЕДЕЛЬНЫХ УЛУЧШЕНИЙ (SWIP)

ПРОГРАММА НЕДЕЛЬНЫХ УЛУЧШЕНИЙ, ИЛИ SWIP (SINGLE WEEK IMPROVEMENT PROCESS), — ЭТО ИНСТРУМЕНТ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ, КОТОРЫЕ НЕ СОЗДАЮТ ЦЕННОСТЬ НА УЧАСТКАХ. НЕБОЛЬШОЙ ПРОЕКТ, РЕАЛИЗУЕМЫЙ НА ПОСТУ (УЧАСТКЕ) В ТЕЧЕНИЕ НЕДЕЛИ, НАПРАВЛЕН НА ОПТИМИЗАЦИЮ ПРОИЗВОДСТВА И ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ.

Основные преимущества инструмента — командная работа специалистов разных служб для получения быстрых и наглядных результатов на объекте.

Тема SWIP: организация безопасной системы ДСЕ № 317 (в соответствии с планом)										
Цель	Исследование участка №317	Участок	Исследование участка	План	3 (этаж)	Период проведения	31.03.2022 - 30.03.2022			
СОСТОЯНИЕ ДО		СОСТОЯНИЕ ПОСЛЕ								
Распоряжение об открытии SWIP	№ п/п	ВНУ-установка	Детальность	Подтверждение	Подпись					
	1	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0					
	2	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1					
	3	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2					
	4	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3					
	5	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4					
	6	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5					
	7	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6					
	8	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7					
	9	Установка 1.8	Установка 1.8	Установка 1.8	Установка 1.8					
ФОТО 1 (Влияние на охрану труда / Эргономику)	План выполнения работ									
	№ п/п	Цель	Мероприятие	ВНУ-установка	Назначение для проведения SWIP ТНН	Подтверждение	Дата SWIP			
	1	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0
	2	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1
	3	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2
	4	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3
	5	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4
	6	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5
	7	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6
	8	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7
ФОТО 2 (Влияние на качество / оборудование)	План выполнения работ									
	№ п/п	Цель	Мероприятие	ВНУ-установка	Назначение для проведения SWIP ТНН	Подтверждение	Дата SWIP			
	1	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0
	2	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1
	3	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2
	4	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3
	5	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4
	6	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5
	7	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6
	8	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7
ФОТО 3 (Влияние на запасы / площадь / перемещение)	План выполнения работ									
	№ п/п	Цель	Мероприятие	ВНУ-установка	Назначение для проведения SWIP ТНН	Подтверждение	Дата SWIP			
	1	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0	Установка 1.0
	2	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1	Установка 1.1
	3	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2	Установка 1.2
	4	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3	Установка 1.3
	5	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4	Установка 1.4
	6	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5	Установка 1.5
	7	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6	Установка 1.6
	8	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7	Установка 1.7
УТВЕРЖДАЮ:										
Исполнитель: И.И. Иванов										

Пример отчетной презентации программы недельных улучшений (SWIP)

3.6. ВИЗУАЛЬНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

ВИЗУАЛЬНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ — ЭТО СИСТЕМА МЕР, ПОЗВОЛЯЮЩИХ СНИЗИТЬ ПОТЕРИ ВРЕМЕНИ ПРИ ЗРИТЕЛЬНОМ ВОСПРИЯТИИ ИНФОРМАЦИИ, СОКРАТИТЬ ЧИСЛО ОШИБОК, БРАКА И ОСВОБОДИТЬ РЕСУРСЫ МОЗГА ДЛЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ.

По исследованиям ученых, от 80 до 90% информации мы получаем с помощью зрения. Поскольку информация из образов быстрее воспринимается, лучше запоминается,

ся и легче воспроизводится, наглядно-образный тип памяти превалирует над остальными, а методы обучения, основанные на изображениях, считаются более эффективными.

Существуют следующие методы визуализации:

- оконтуривание;
- цветовая маркировка;
- «было — стало»;
- стандарты рабочих мест;
- андон;
- стенды визуального менеджмента;
- электронный дашборд.

1. Оконтуривание

Инструменты намного проще и быстрее найти, выбрать и использовать, когда у каждого из них свое место. В этом помогает такой метод визуализации, как оконтуривание. Оконтурить — значит обвести контуром сборочные приспособления и инструменты там, где они должны постоянно храниться.

Инструментальный стенд в турбокомпрессорном цехе



2. Цветовая маркировка

Для того чтобы сделать грамотную разметку на предприятии, можно применить метод маркировки краской, который используется для выделения местонахождения чего-либо на полу или в проходах. Мар-

кировку применяют для обозначения разделительных линий между рабочими зонами или транспортных проездов. Для всех предприятий ТМХ установлен единый стандарт разметки.

Выдержка из стандарта напольной разметки

СТАНДАРТ РАЗМЕТКИ							
№	Наименование	ОБОЗНАЧЕНИЕ НА ПОЛУ					Иллюстрации
		Цвет	Тип	Вид	Толщина	Пример	
ПОВЕРХНОСТИ							
1	Рабочие зоны участков (в том числе проходы и проезды)	серый RAL 7042	вся поверхность				Углубленные линии, покрытые составом износостойкого цвета
2	Поворотные пешеходных зон, проездных частей пешеходных зон	зеленый RAL 6032	вся поверхность				
3	Зона безопасности: отступлений, пожарные на проезды, все средства пожаротушения, аварийного и постоянного расположения	красный RAL 3020	вся поверхность				
СТ. ЛИНИИ, МЕТКИ							
4	Отделение пешеходной зоны на проездах (если ширина проезда более 3 м).	желтый RAL 1023	сегментная		50 мм		
5	Проезды и проходы, границы участков	белый RAL 9010	сегментная		80 мм		Разделение пешеходных дорожек внутри проезда для транспорта тяжелой техники
6	Зоны хранения складских материалов, металла, деталей, компонентов и готовой продукции (на поддонах, в стеллажах) на производственных участках и складах	синий RAL 5017	сегментная		50 мм		
7	Зоны установки расположенных стационарно: станков, верстаков, разметочных столов, сварочных и измерительных плит, контейнеров с отходами производства и бытового назначения, утиль, уборочных инструментов (пылесосов, пылесосов), наборы и хранения пустых контейнеров, поддонов, подкладок, рам для хранения баллонов, ступеней и табуретов, бочек с жидкими материалами	желтый RAL 1023	сегментная		50 мм		Разметка вокруг стационарно установленного крупногабаритного оборудования, стеллажа, стеллажа, фланцев, технологических стоек, обрабатывающих центров, крупногабаритных стеллажей и т.п. не производится, за исключением случаев, когда имеются элементы конструкции, выступающие из функционала. В этом случае допускается выдвигать угловые габариты установки.
8	Надписи и обозначения на полу относящиеся к производственным процессам.	желтый RAL 1023	сегментная		50 мм		

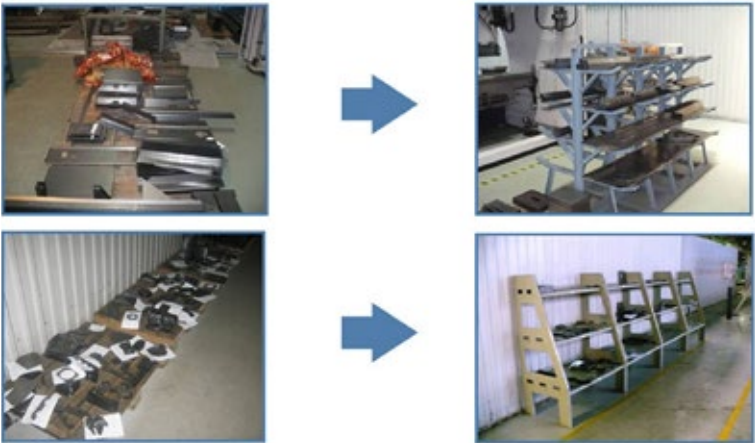


Разметка размещения оснастки на сборочной линии турбокомпрессорного цеха

3. «Было — стало»

Изображение рабочего места, участка, цеха до и после изменений демонстрирует из-

менения, повышает мотивацию работников и поддерживает новый стандарт.



Оформление улучшений на участке лазерной резки и гибки в формате «было — стало»

4. Стандарты рабочих мест

Визуальный стандарт рабочих мест — это изображение зоны трудовой деятельности сотрудника, оснащенной оборудованием, приспособ-

лениями, инструментами и материалами для предусмотренных технологией (должностными инструкциями) работ или операций.



№	Проводимые мероприятия	Ответственные	Периодичность		Уборочный инвентарь
			Ежедневно	Ежед.	
	Уборка рабочей зоны между стеллажами	Работники участка			Веник, совок, щетка
	Уборка стеллажей	Работники участка			Веник, совок, щетка, ветошь
	Смотка пневматических шлангов	Работники участка			
	Уборка верстаков и инструмента в шкаф	Работники участка			Веник, совок, щетка, ветошь
	Уборка приспособлений в заранее определенные места	Работники участка			
	Уборка проходов и свободных зон	Клининговая компания			Уборочный инвентарь клининговой компании

Стандарт уборки линии сборки-сварки кузова

Стандарт инструментального шкафа слесаря МСР

1 2 3 4		Теплов А.В. Генералов А.А.		Шкаф № 3
№ ящика	Фото ящика	Наименование	Кол-во, шт.	
1		1. Очки защитные	2	
		2. Беруши	набор	
		3. Маска защитная	2	
		4. Маркеры		
		5. Лактайд 577		
№ ящика	Фото ящика	Наименование	Кол-во, шт.	
2		1. Клепальник электрический	2	
		2. Зарядное устройство	2	
№ ящика	Фото ящика	Наименование	Кол-во, шт.	
3		1. Ключ газовый	1	
		2. Дрель пневматическая	1	
		3. Плоскогубцы	1	
		4. Зубило	1	
		5. Ножницы	1	
		6. Ключ гаечный рожковый 24х22	1	
		7. Ключ гаечный рожковый 30х27	1	
		8. Ключ гаечный рожковый 30	1	
		9. Ключ гаечный рожковый 46х41	2	
№ ящика	Фото ящика	Наименование	Кол-во, шт.	
4		1. Шланг	1	
Регламент по уборке		Ответственный	Ежедн	Еженед
Разложить инструмент по своим местам		Теплов А.В. Генералов А.А.		
Протереть шкаф и инструмент		Теплов А.В. Генералов А.А.		
Произвести сортировку в шкафу		Теплов А.В. Генералов А.А.		
	Должность	Ф.И.О.		Подпись
Согласовал	Слесарь механо-сборочных работ	Теплов А.В. Генералов А.А.		
Утвердил	Зам. начальника цеха	Крутов В.В.		

Стандарт инструментального шкафа на линии сборки вагонов метро

5. Андон

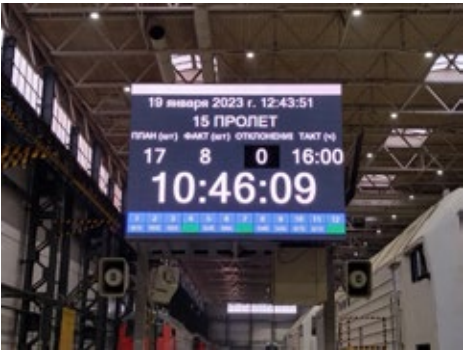
АНДОН — ЭТО СИСТЕМА, КОТОРАЯ УВЕДОМЛЯЕТ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ, ОБСЛУЖИВАЮЩИХ И ДРУГИХ РАБОТНИКОВ О ПРОБЛЕМАХ С КАЧЕСТВОМ ИЛИ ПРОЦЕССОМ.

Предупреждение может активироваться вручную работником с помощью шнура или кнопки или автоматически самим оборудованием (средство информационного управления, которое передает

состояние производства и при необходимости предупреждает о дефекте визуально или звуком). К такому оборудованию относятся цветные лампы, световое табло, панели, мониторы.



Информационный стенд. Значение цветов: зеленый — работа в штатном режиме; желтый — нужна помощь технолога (проблемы по технологии или конструкции); синий — нужна помощь сотрудника производственно-диспетчерского бюро (дефицит); белый — нехватка персонала, работа не по карте последовательности выполнения операций; красный — аварийная ситуация, остановка производства



Информационный стенд на БМЗ



Андон на оборудовании MBM

6. Стенды визуального менеджмента

Для того чтобы просто и доступно организовать нужную информацию по предприятию в одном месте, в ТМХ исполь-

зуются стенды визуального менеджмента.

СВМ является инструментом реализации базовых принципов TOS.

ЗАЧЕМ нужен инструмент:

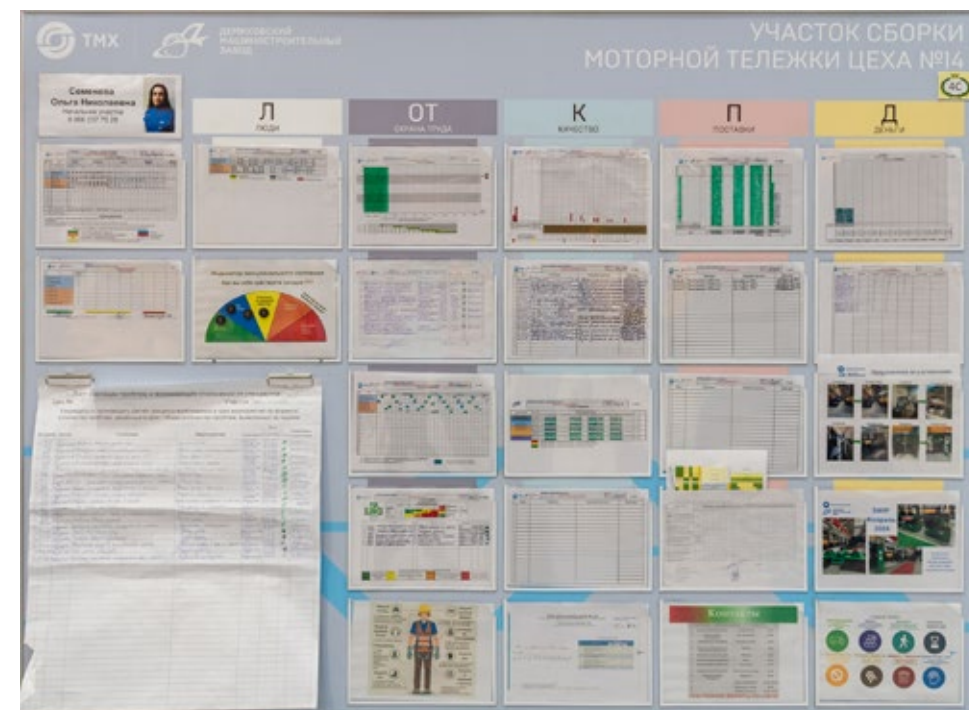
- понимание и разъяснение принципов TOS;
- формирование желательного поведения и культуры работы;
- обеспечение согласованности систем;
- внедрение совершенствования в работу;
- обеспечение качества у источника.

КАК он поможет:

- обсуждение принципов и личный пример руководителя обеспечат понимание принципов;
- регулярный контроль, коррекция, поощрение сформируют желательное поведение;
- прослеживаемость информации обеспечит согласованность;
- отслеживание результатов, а так же анализ и решение проблем помогут внедрить совершенствование в работу;
- решение проблем на местах обеспечит качество у источника.

Место CBM в TOS

CBM является инструментом реализации базовых принципов TOS



Новая версия стенда визуального менеджмента участка



Прошлая версия стенда визуального менеджмента участка



Стенд по охране труда

Решение поставленных задач с использованием доски CBM

Принцип **1-3-15** позволяет быстро внести данные по текущей ситуации и быстро проводить совещание.

1 — используя индикаторы хорошо/плохо, за 1 секунду можно выявить области, требующие внимания.

3 — глядя на разбивку по постам/людям, за 3 секунды можно установить место возникновения проблемы.

15 — используя таблицу «анализ», за 15 секунд можно сформулировать проблему, а также предложить и согласовать план действий.

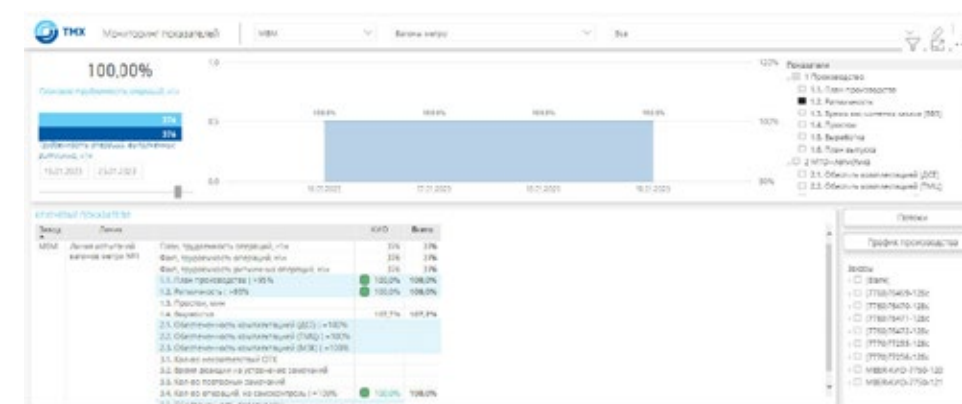
7. Электронный дашборд

Для того чтобы структурировать данные в доступный для

восприятия, анализа и запоминания внешний вид, используются электронные дашборды.

Раздел	№	Показатели Эталонной линии	Описание	Ед. измерения	Целевой показатель	Фактические значения
Производство	1	Выполнение плана производства	Отношение фактического объема выпущенной продукции к плановому	%	100%	100%
	2	Ритмичность	Отношение фактического объема выпущенной продукции к среднему объему	%	100%	98%
	3	Время выполнения заказа (ВВЗ)	Отношение среднего фактического ВВЗ к плановому (плановое - не более 110% от времени критической цепи)	%	100%	110%
	4.1	Обеспеченность комплектацией (ДСЕ) точно в срок и в полном объеме класс А	Отношение объема обеспеченности точно в срок и в полном объеме ДСЕ класса А к общему объему ДСЕ класса А	%	100%	98%
	4.2	Обеспеченность комплектацией (ДСЕ) точно в срок и в полном объеме класс В	Отношение объема обеспеченности точно в срок и в полном объеме ДСЕ класса В к общему объему ДСЕ класса В	%	100%	100%
Качество	4.3	Обеспеченность комплектацией (ТМЦ) точно в срок и в полном объеме класс АА	Отношение объема обеспеченности точно в срок и в полном объеме ТМЦ класса АА к общему объему ТМЦ класса АА	%	100%	97%
	4.4	Обеспеченность комплектацией (ТМЦ) точно в срок и в полном объеме класс А	Отношение объема обеспеченности точно в срок и в полном объеме ТМЦ класса А к общему объему ТМЦ класса А	%	100%	100%
	4.5	Обеспеченность комплектацией (ТМЦ) точно в срок и в полном объеме класс В	Отношение объема обеспеченности точно в срок и в полном объеме ТМЦ класса В к общему объему ТМЦ класса В	%	100%	100%
	5	Несоответствия, выявленные ОТК	Количество несоответствий, выявленных ОТК, в среднем за 1 неделю	шт.	0	8
	6	Количество повторных замечаний	Количество повторных замечаний, в среднем за 1 неделю	шт.	0	0
Персонал-Охрана труда	7	Самоконтроль	Отношение фактического объема операций по самоконтролю к плановому (плановое - не более 110% от времени критической цепи)	%	100%	79%
	8	Обеспеченность линии персоналом	Отношение фактического количества операторов на линии к плановому и среднему за месяц	%	100%	98%
	9	Соответствие фактического фонда рабочего времени плановому	Отношение фактического фонда рабочего времени к плановому с учетом коэффициента загрузки	%	100%	98%
	10	Отношение непроизводительного персонала к основному производственному работнику	Отношение объема непроизводительного персонала к основному производственному работнику	%	7%	2%
	11	Выработка: коэффициент производительности	Отношение суммарного фактического времени выполнения операций к нормативной трудоемкости	%	100%	100%
	12	Уровень компетенций операторов	Средний уровень компетенций операторов на линии (уровень по каждому посту / количеству операторов)	%	50%	76%
	13	Количество нарушений по охране труда	Фактическое количество нарушений по ОТ	шт.	0	0
	14	Экономический эффект (снижение трудоемкости)	Отношение суммарного фактического времени выполнения операций (по результатам проведения ОТК, балансового учета и др.) к установленной трудоемкости на начало периода	%	20%	100%

До структурирования данных: отслеживание КПЭ эталонных линий в Excel



После структурирования данных: отслеживание КПЭ эталонных линий через электронный дашборд

Применение визуального управления в системе бережливого производства позволяет достичь важных целей:

- непрерывно контролировать на рабочем месте производство, делать проблемы наглядными, видимыми;
- прояснять задачи по улучшению (например, установить визуальные целевые показатели, сделав при этом видимыми и цели, и результаты).

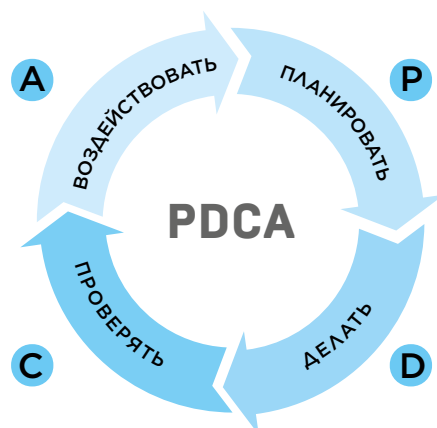
3.7. PDCA (ЦИКЛ ДЕМИНГА) И SDCA

Регулярное обновление способов выполнения операции — необходимое и важное условие непрерывного прогресса в производстве, который часто характеризуется логикой функционирования PDCA (известного как цикл Де-

минга), если нет стандарта, или SDCA, если речь об улучшении стандарта.

Все инструменты: 5С, АЗ, Рока Yoke, кайдзен, SMED и т.д. — работают в логике PDCA.

PDCA и SDCA — ЦИКЛЫ УЛУЧШЕНИЙ, ОСНОВАННЫЕ НА НАУЧНОМ МЕТОДЕ ВНЕДРЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ В ПРОЦЕСС, ИЗМЕРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ И ПРИНЯТИЯ МЕР.



Цикл PDCA

ЭТАПЫ PDCA (ЦИКЛА ДЕМИНГА)

Круг качества включает следующие шаги:

- P (plan) — планировать. Действия должны планироваться перед началом преобразований. Этот шаг охватывает анализ фактического состояния, сведения о потенциале улучшения и разработку плановой концепции.
- D (do) — делать. Это апробирование, тестирование и оптимизация принятой концепции с помощью быстрых и простых инструментов.
- C (check) — проверять. Здесь контролируется и тщательно перепроверяется полученный в небольшом процессе результат для широкого применения действий.
- A (act) — воздействовать. На этом шаге новая концепция внедряется и документируется, далее регулярно проверяется ее соблюдение. Эти действия могут охватывать большие изменения в структуре и процессах.

«В основе постоянных улучшений лежит цикл Деминга (PDCA). При этом сам процесс состоит из постепенных улучшений, пусть даже небольших, а также последовательной работы по ликвидации потерь, приводящих к росту издержек.»

*Сухинин Валоги, ТМХ,
управляющий директор по качеству и надежности*

Далее улучшения начинаются снова с шага планирования или переходят на новый спо-

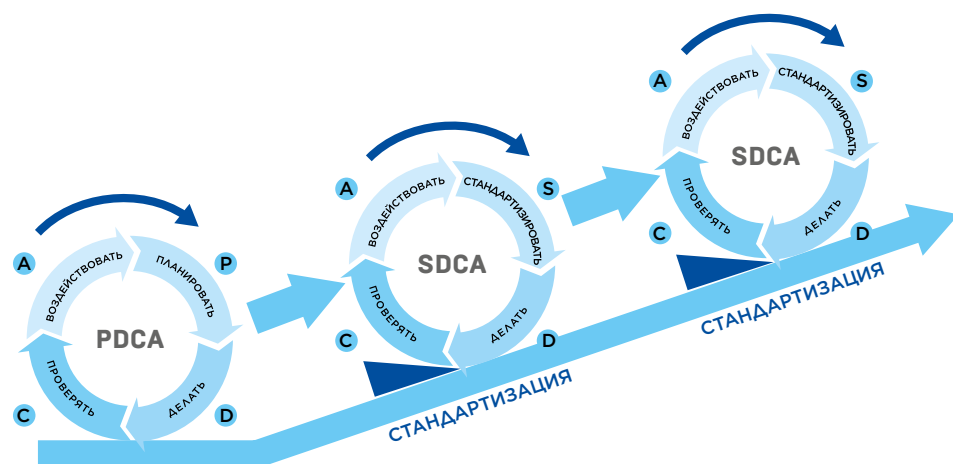
соб стандартизации — цикл SDCA.

ЭТАПЫ SDCA

Цикл состоит из следующих составных элементов:

- S (standardize) — стандартизировать;
- D (do) — делать (работать в соответствии с результатом стандартизации);
- C (check) — проверять (аудит стандартизированной работы, наблюдение за постом);
- A (act) — воздействовать (усовершенствование и применение стандарта).

Работа циклов PDCA/SDCA



3.8. СТАНДАРТИЗИРОВАННАЯ РАБОТА

Эффективность производства во многом зависит от стандартизации, которая обеспечивает постоянство производственных параметров благодаря единообразным критериям и практикам.

Стандартизированная работа представляет собой ме-

тодику, базирующуюся на устоявшихся закономерностях рабочих процессов, и является основой всех улучшений.

Стандартизированная работа обеспечивает стабильность, сокращает потери и простои, увеличивает эффективность.

СТАНДАРТ — НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ РАБОТ В НАСТОЯЩИЙ МОМЕНТ ВРЕМЕНИ, СОХРАНЯЮЩИЙ КОНКРЕТНЫЙ УРОВЕНЬ УЛУЧШЕНИЯ.

Цели стандартизации:

- постоянство производственных параметров;
- эффективность производственных процессов;
- сохранение эффективности;
- поддержание динамики улучшений;
- визуализация непрерывного совершенствования производства.

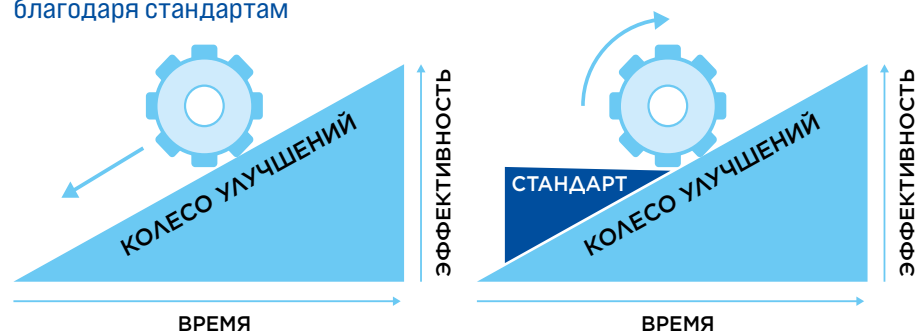
Стандарт упрощает функции управления, обеспечива-

ет базу для обучения и аудита, предотвращает проблемы.

«Стандартизация сегодня является необходимой основой для улучшений завтрашнего дня. Чтобы добиться успеха, стандартизацию нужно воспринимать как лучшие известные на текущий момент практики, которые потребуются улучшить уже завтра.»

Маляревская Наталья, ТМХ,
начальник отдела развития производственных систем

Достижение эффективности
благодаря стандартам



Стандарт должен:

- легко читаться;
- быть визуально понятным;
- включать только имеющиеся материалы и инструменты;
- быть проверенным и одобренным рабочими и их руководителями;
- удовлетворять требованиям безопасности и качества.

Постоянное усовершенствование стандартов — ключевой аспект стандартизированной работы.

Задачи, которые решает стандартизированная работа:

- обеспечение целевой равномерной загрузки персонала и необходимых объемов производства;
- выявление проблем (отклонений от стандарта);
- обучение персонала;
- повышение эффективности процесса благодаря сокращению потерь;
- обеспечение безопасных работ;
- обеспечение необходимого объема выпускаемой продукции требуемого качества.

Преимущества для компании:

- повышение стабильности производства и качества продукции;
- снижение потерь и затрат;
- сокращение длительности производства.

Преимущества для рабочих:

- легкое освоение новых операций;
- упрощение перехода к разнотипным операциям в своей ячейке (других ячейках) или на других производственных участках, линиях или рабочих зонах;
- понимание проблем;
- предложения по улучшению своей работы.

Для повышения эффективности производства стандартизированную работу нужно

проводить в виде цикла, поэтапно сокращая его время.

ЭТАПЫ ВНЕДРЕНИЯ СТАНДАРТИЗИРОВАННОЙ РАБОТЫ

- 1) собрать стандарты и регламенты, провести хронометраж. Упорядочить работы, разработать их стандарты с учетом безопасности и качества;

- 2) визуализировать основные документы стандартизированной работы и обучить по ним персонал. Разместить документы на рабочей площадке, учитывая круг лиц, соблюдающих и применяющих эти документы;

«Без стандартизации никакие постоянные улучшения невозможны.»

Сухинин Валогин, ТМХ,
управляющий директор по качеству и надежности

- 3) контролировать и мониторить исполнение работ в соответствии со стандартом;
- 4) после внедрения стандартизированной работы наблюдать за процессом, определять проблемные места;
- 5) совершенствовать стандарты, добавляя изменения,

выявленные при повторном хронометраже. Выявив отклонения на этапе 4, усовершенствовать стандартизированную работу (важно устранить причины, из-за которых она нарушается).

3.8.1. РАБОТА ПО ВРЕМЕНИ ТАКТА

ВРЕМЯ ТАКТА (ВТ) — ДОСТУПНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ВРЕМЯ ЗА ПЕРИОД (НАПРИМЕР, СМЕНА, СУТКИ, МЕСЯЦ И ТАК ДАЛЕЕ), ДЕЛЕННОЕ НА ОБЪЕМ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СПРОСА ЗА ЭТОТ ПЕРИОД.

Время такта должно быть рассчитано и являться постоянным. Оно задает скорость работы производства, которая должна точно соответствовать требованиям клиентов, напрямую зависит от темпов сбыта и позволяет определить объем работы для каждого сотрудника.

ОПТИМАЛЬНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ РИТМ

Важнейший принцип рациональной организации производства (эффективного использования рабочего времени) — принцип ритмичности. Для установления оптимально-

«До каждого инструмента ПС нужно «дорасти»: если, например, в 2012 году, когда мы говорили о КПВО, это воспринималось как что-то отстраненное, то сейчас ни одно совещание не проходит без терминов «время такта», «ритмичность», «эталонная линия», то есть это уже стало важным элементом в нашей жизни.»

Александр Миронов, БМЗ,
начальник управления развития производственной системы

го производственного ритма нужно учитывать темп выпуска продукции и время цикла. Если время цикла каждой операции оптимизировано (то есть минимизированы или исключены не добавляющие ценность операции), порядок операции можно стандартизировать и превратить в установленную процедуру, обязательную для всего предприятия.

ПРИ ВЫТАЛКИВАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ

В выталкивающей системе время цикла — это скорость, с которой изделие проходит

по производственному потоку от начала до конца. Темп выпуска продукции в данном случае определяют по прогнозируемому потребительскому спросу.

ПРИ ВЫТЯГИВАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ

При вытягивающей системе темп выпуска продукции отражает реальный потребительский спрос.

Для постоянного совершенствования производства оптимизация времени цикла — необходимое условие сокращения потерь.

Цели работы по ВТ:

- задание темпа выпуска продукции;
- расчет требуемых мощностей (количество персонала, оборудования) для выполнения программы производства;
- выравнивание работы подразделений по номенклатуре и объему.

Темп выпуска продукции или ВТ могут меняться при изменении доступного производ-

ственного времени или резких колебаниях потребительского спроса.

3.8.2. КАРТА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ (КАРТА ПВО)

КАРТА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ – ВИЗУАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ, ОТРАЖАЮЩИЙ НАБОР ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ, ПРОВОДИМЫХ РАБОЧИМ, С УКАЗАНИЕМ НОРМИРОВАННОГО ВРЕМЕНИ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ОПЕРАЦИЙ, ТРЕБОВАНИЙ ПО БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВУ.

Карты ПВО, в которых продолжительность всех технологических операций, выполняемых каждым рабочим одной сборочной позиции, не менее 90% и не более 100% ВТ или рабочей смены (если ВТ больше длительности рабочей смены). Верхняя граница времени технологической операции, указанной в карте ПВО, не более двух часов.

Цех: 27 Машиносборочный цех (МС), Продукция: Дизель-генератор 18-9ДГ, черт. 18-9ДГ.000спч, Характерис													
№ п/п	Данные работника	1											
		00:10	00:20	00:30	00:40	00:50	01:00	01:10	01:20	01:30	01:40	01:50	
1	Оператор1 Слесарь механосборочных работ 6 разряд (категория) Трудоемкость: 7ч.28мин.(106,67%) Расценка: 0,00 руб.	00:20				01:15							
		Подготовка Стартера и Возбудителя (3) оп.3				Подготовка Стартера и Возбудителя (5) оп.3							
						Установка Стар							
2	Оператор2 Слесарь механосборочных работ 6 разряд (категория) Трудоемкость: 7ч.28мин.(106,67%) Расценка: 0,00 руб.	00:20				01:15							
		Подготовка Стартера и Возбудителя (3) оп.3				Подготовка Стартера и Возбудителя (5) оп.3							
						Установка Стар							
		00:20				01:15							

Электронный шаблон карты ПВО

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ – ЭТО ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ, КОТОРЫЕ ДОЛЖЕН СОВЕРШИТЬ ОПЕРАТОР, ЧТОБЫ ВЫПОЛНИТЬ РАБОТУ.

Последовательность операций обработки изделий может меняться в зависимости от количества рабочих в производственной ячейке или на производственной линии.

Последовательность обработки изделий каждым рабочим должна соотноситься со временем цикла так, чтобы операции выполнялись в соответствии с ВТ. Распределить объемы между операторами с равномерной загрузкой производственных мощностей позволяет выравнивание производственной линии. Последовательность операций должна отражать наиболее эффективный способ работы, содержать информацию о времени каждого шага и дополнительную информацию (например, о необходимом инструменте).

По данным хронометража, анализа перемещений и столбиковой диаграммы будущего состояния составляется подробная инструкция с описанием параметров процесса:

- порядка действий;
- времени цикла;
- требуемого инструмента;
- критериев контроля качества.

Инструкция фокусируется на том, какие действия нужно выполнить оператору для наиболее эффективной работы. Результат стандартизации – стабильный процесс, все параметры которого отражаются в инструкции стандартизированной работы.

Расчет загрузки операторов:

- количество персонала на каждом посту рассчитывается на основании времени работ после оптимизации и ВТ;
- в зависимости от значения после запятой оно округляется в сторону увеличения или уменьшения;
- рабочее время при небольшом избытке мощностей персонала распределяется округлением в сторону увеличения.

Выравнивание загрузки распределяет объемы работы между операторами по ВТ, равномерно загружает производственные мощности, сокращает время простоев и предотвращает перегрузку сотрудников.

Для контроля фактического выполнения карты ПВО в режиме реального времени используется модуль УПТСЛ.

Технологические операции сборочного поста должны запускаться и закрываться в 100%-ном соответствии с картой ПВО.



Терминалы для закрытия выполненных операций на сборочных линиях

«Проблемы при разработке карт ПВО — отсутствие на первых этапах руководства, стандарта, описания последовательности действий, отсутствие обучения. Были заданы сжатые сроки создания КПВО для первой ЭЛ сборки Дизель-генератора 1-ПДГ4Д, что вызывало недовольство персонала. Работа по проведению хронометражей была организована круглосуточно из-за длительного цикла сборки дизель-генератора. Благодаря неоднократно проведенным хронометражам стало возможно внесение выверенных/актуальных норм времени в массив пооперационной трудоемкости, из которого они были включены в справочник сборочных операций и в дальнейшем применялись при формировании КПВО. Большая работа была проведена технологами при выполнении балансировки постов эталонной линии, с разбивкой операций внутри постов, для обеспечения равномерной загрузки операторов и исключения простоев. Была проведена выверка комплектации ДСЕ и ТМЦ на каждый пост ЭЛ, благодаря чему убрали все лишние ТМЦ и ДСЕ, внедрили комплектную поставку. Благодаря КПВО назначение задач/работы операторам стало проходить автоматически, быстрее. Начисление зарплаты стало прозрачным для каждого оператора ЭЛ. Рабочий сам контролирует закрытие операции, которую он выполнил.»

Бахтина Светлана, ПДМ,
начальник отдела развития производственной системы

СТАНДАРТНЫЕ ЗАПАСЫ — ЭТО ДОПУСТИМЫЕ ЗАПАСЫ (ДЕТАЛЕЙ, ИНСТРУМЕНТОВ, ОСНАСТКИ) С УСТАНОВЛЕННЫМИ МИНИМАЛЬНЫМ И МАКСИМАЛЬНЫМ УРОВНЯМИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦИКЛА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ НЕПРЕРЫВНОСТЬ ПОТОКА И ОТСУТСТВИЕ ПРОСТОЕВ ОБОРУДОВАНИЯ.

Сократить количество НЗП позволяет система вытягивания только нужных деталей и изделий. Привести запасы к стандартному уровню возможно при использовании стандартной тары

(контейнеров) в качестве единиц производства. Постоянное улучшение стандартов операций и процессов позволит свести количество НЗП к минимуму.

Правила определения стандартного запаса:

- 1) минимальный запас НЗП должен рассчитываться исходя из ВТ, а пересчитываться вместе с изменениями потребности заказчика и стандартной документации;
- 2) минимальный запас должен учитывать частоту его пополнения: если $T_t = 10$ минут, а поставка осуществляется каждый час, то минимальный запас, который должен находиться перед операцией, равен $60 \div 10 = 6$ штук;
- 3) количество запасов меньше необходимого может остановить производство и нарушить ритмичность поставок заказчику;
- 4) запас НЗП больше минимально нужного количества провоцирует перепроизводство и другие виды потерь;
- 5) к стандартному запасу не относятся материалы или заготовки, которые приготовлены для первой операции, и готовые изделия, которые лежат на выходе с последней операции.

«Самый важный и глобальный проект (и самый запоминающийся) — это разработка электронных карт ПВО на линии сборки вагонов метро. На тот момент карты ПВО были бумажные, и когда мы решили делать их в электронном виде, то сначала не получили поддержки со стороны центральной команды: они считали, что эффективнее вести карты ПВО в бумаге. Но позже эта идея была поддержана генеральным директором. Мы самостоятельно нашли компанию, которая первая на тот момент в России сделала данное программное обеспечение и реализовала наш проект. И уже через год на предприятиях Альстом во Франции нам показали подобный интерфейс, который был не лучше нашего.»

Пасюков Сергей, директор по реструктуризации (МВМ — 2012–2015, НЭВЗ — 2015–2016), руководитель департамента разработки производственной системы и бережливого производства (ТМХ — 2016–2019)

3.8.3. СТАНДАРТНАЯ ОПЕРАЦИОННАЯ КАРТА (СОК)

СОК — СТАНДАРТ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЙ ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ ЛУЧШЕГО НА ДАННЫЙ МОМЕНТ ВРЕМЕНИ СПОСОБА ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ ПУТЕМ ЕГО ФОРМАЛИЗАЦИИ, ПОШАГОВОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕТКОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ, ВКЛЮЧАЮЩЕЕ В СЕБЯ КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ КАЧЕСТВО ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ С ПЕРВОГО РАЗА, ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ, ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ И ВИЗУАЛЬНУЮ ИЛЛЮСТРАЦИЮ.

Цель: обеспечение качества продукции, увеличение производительности и снижение себестоимости, уменьшение времени на обучение выполнению операций работников.

Что есть качество в современном производстве и как его достичь с минимальным количеством контрольных точек? Любая производственная система в первую очередь нацелена на устранение и минимизацию производственных и сопутствующих потерь, и одна из важных — брак, так как он, помимо операционных потерь на его устранение, поиск причин возникновения и ретушь, несет за собой и репутационные потери. Одна из таких потерь — излишний контроль продукции как операция, не приносящая ценности клиенту. Но как управлять качеством без армии контролеров

и контролирующих органов? Какой из методов позволит не только обеспечивать качество выпускаемой продукции на производстве, но и устранять сопутствующие потери?

Один из важнейших элементов управления качеством в серийном производстве — повторяемость, так как она позволяет не только управлять, но и улучшать процессы. Именно повторяемость и контроль могут гарантировать, что необходимые требования к продукту будут соблюдены.

Стандартная операционная карта — один из самых распространенных в лидирующих производственных компаниях методов описания процессов, который позволяет на нижних уровнях управления контролировать процессы и быстро реагировать на отклонения от стандарта.

«При внедрении нового формата СОК были сложности — все считали, что СОК — это заменитель техпроцессов, и нам пришлось очень долго объяснять, что СОК не заменяет, а добавляет и улучшает процесс обучения. Были разговоры, что у нас есть техпроцесс. Зачем нам что-то другое? У нас есть обученные люди, зачем нам их обучать? И так было до тех пор, пока мы не поехали и не начали показывать конкретно — вот ваш техпроцесс, вот рабочий. Давай сравнивать то, как выполняет процесс рабочий с тем, что описано в техпроцессе. Практика показывала: либо техпроцессы кривые, либо рабочие его не знают. А сейчас СОК — это визуализированное описание последовательности выполнения операции. Зачем, куда и почему, и опять же техпроцесс не описывает все, нет многих ключевых моментов, которые определяют качество выполнения. Эффективность инструмента СОК также в более быстром обучении сотрудников. Человек читает СОК первый раз, смотрит, как выполняется операция, второй раз читает, и после этого уже сможет выполнять эту операцию самостоятельно.»

Чеканов Олег, ТМХ,
эксперт по развитию производственно-технологических линий

Плюсы СОК: для ее использования не нужны дополнительные знания. СОК — это, по сути, комикс с четким описанием порядка операций и ключевыми действиями, которые гарантируют качество изделия и не требуют долгого и кропотливого изучения технологиче-

ских процессов и технических документов.

Стандартная операционная карта, в отличие от техпроцесса, который формируется по принципу ответа на вопрос «что делать?», при ее формировании отвечает на вопрос «как делать?».

Стандартная операционная карта



Технологический процесс

Еще один весомый аргумент в пользу СОК — описание ключевого момента. Стандартный техпроцесс в производстве описывает, что нужно сделать для операции, но не условия, при которых выполнение обеспечит качество. А СОК через требования ключевого момента описывает необходимые действия, при выполнении которых качество будет обеспечено без дополнительных контрольных точек. Одним из классических примеров ключевого момента является пример установки клипсы в отверстие. В стандартном техпроцессе описание будет звучать как «Установить клип-

су в отверстие», при этом будет отсутствовать условие, обеспечивающее качество выполнения операции, в свою очередь требования ключевого момента будут звучать как «Установить клипсу в отверстие до щелчка», где словосочетание «до щелчка» и будет тем условием, которое дает гарантию правильного выполнения операции и в дальнейшем не будет требовать дополнительного контроля со стороны сотрудников ОТК.

СОК актуализируют не реже, чем раз в год, вне зависимости от условий, установленных технологическим процессом.

Также внесение изменений в стандартные операционные карты производится в следующих случаях:

- изменился технологический процесс;
- найден более эффективный способ выполнения операции;
- появились несоответствия, требующие отражения в ключевом моменте и/или влияющие на безопасность, а также повторяющиеся несоответствия;
- нужен дополнительный контроль для защиты клиента.

АО "Коломенский завод"							Стандартная операционная карта				Листов	
	Карта № 1	Установка блока на раму								Ф.И.О.	подпись	
№, наименование карты							Разработал:	Начальник участка	Старостин А.В.			
Обозначение изделия	253	Наименование изделия	Дизель - генератор				Проверил:	Технолог УПТ	Калаша С.М.			
№, наименование операции	Установка блока на раму	Нормативная трудоемкость операции		рабочее место	Пост № 9	Согласовал:	Начальник ОПС	Сасунев Д.И.				
						Утвердил:	Начальник цеха	Васильченко Т.В.				
Средства индивидуальной защиты							Оборудование	Паллета для перевозки Транспортер				
Инструкция по охране труда							ИОТ № 6 – 2017, ИОТ № 272 – 2017					
№ перебеда	Последовательность выполнения процесса	Ключевые моменты качества и безопасности		Оснастка и материалы		Время	Объяснение ключевого момента, справочный рисунок					
1	Уложить прокладку на раму дизель генератора и зафиксировать болтами в местах указанных на рисунке 1, проверить соосность отверстий. В случае несоосности подогнать прокладку при помощи зубила.	Зафиксировать болтами в местах указанных на рисунке 1. Подогнать прокладку при помощи зубила в случае если прокладка перекрывает отверстия рамы.		Прокладка (чертеж), фиксаторы (болты 4 шт.)								

Стандартная операционная карта

3.9. БАЛАНСИРОВКА

БАЛАНСИРОВКА — ПРОЦЕСС РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАБОТЫ МЕЖДУ ПОСТАМИ И ОПЕРАТОРАМИ, ЧТОБЫ У НИХ БЫЛА ПРИБЛИЗИТЕЛЬНО ОДИНАКОВАЯ ЗАГРУЗКА, СООТВЕТСТВУЮЩАЯ ВРЕМЕНИ ТАКТА.

Цели:

- равномерный выпуск продукции в соответствии с требованиями заказчика;
- прозрачность производства;
- улучшение организации рабочих мест;
- оптимизация материальных потоков комплектации.

Критерии балансировки:

1. План выпуска изделий эталонной линии распределяется равномерно в течение года в соответствии с количеством рабочих дней

Разница между ВТ при минимальном (максимальном)

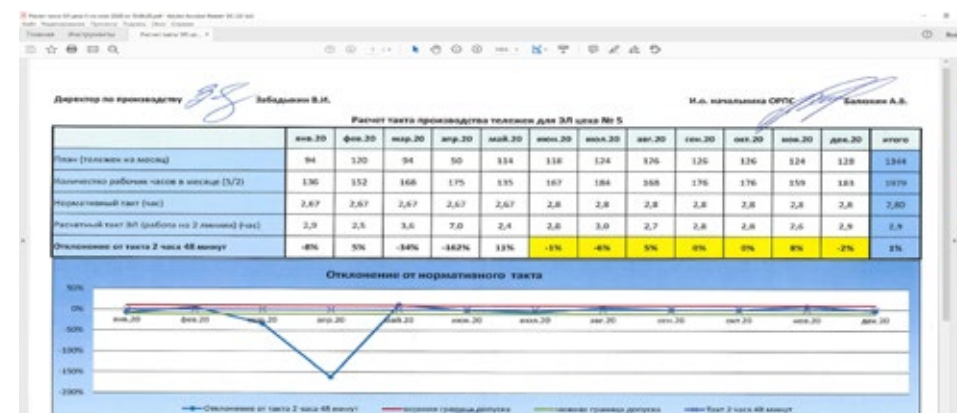
плане выпуска и средним годовым временем такта — не более 10%. Время такта рассчитывается для каждого месяца. В качестве основного значения такта применяется минимальное значение времени такта по году.

2. При неравномерно распределенном по месяцам плане выпуска и превышении разницы в 10% между минимальным (максимальным) и средним временем такта нужно подготовить сценарии балансировки линии с учетом:

- расчета нового такта, перебалансировки и разработки новой карты последовательности выполнения операций;
- изменения графика работы линии (согласно ТК РФ);
- изменения количества линий и сборочных постов;
- увеличения уровня НЗП;
- оплаты простоя.

3. Если такт превышает время рабочей смены не более чем на 10%, то в качестве ВТ используется время рабочей смены. Если расчетное ВТ

меньше времени рабочей смены, то оно принимается в качестве основного для балансировки



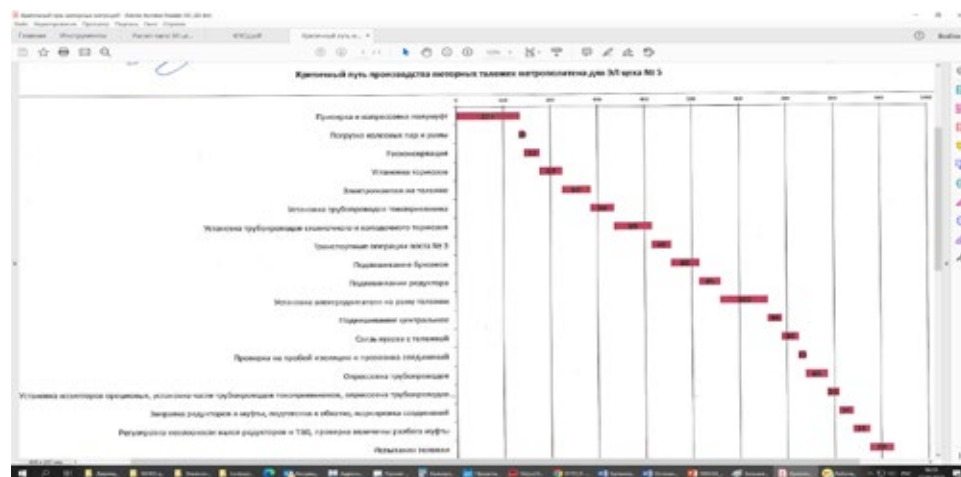
Помесячный расчет такта по эталонной линии сборки тележек

«Основным проектом, в котором я принимал участие и по которому вижу основной и глобальный эффект для нашего предприятия — это внедрение эталонной линии в цехе сборки вагонов метро. Результатом проекта стало увеличение производительности в 1,5 раза и снижение времени выполнения заказа сборки вагона в 3 раза. Это тот проект, которым мы гордимся. Первое время получали сопротивление от персонала, в основном из-за боязни нового и плохого понимания. Но когда стали появляться первые результаты, начали реализовываться идеи рабочих, то работа сдвинулась с мёртвой точки, людям стало это интересно. Сейчас, конечно, вспоминаешь те времена до внедрения бережливого производства и думаешь: а как вообще жить без этого теперь? Это уже стало частью нашей работы и жизни. Когда к нам приезжают по обмену опытом и на экскурсии, мы рассказываем и хвалимся нашими результатами.»

Григорий Илюхин, МВМ,
директор по производству

4. Определен критичный путь сборки изделия

КРИТИЧНЫЙ ПУТЬ — ЭТО МИНИМАЛЬНОЕ ВРЕМЯ СБОРКИ ИЗДЕЛИЯ, ПОЛУЧАЕМОЕ СЛОЖЕНИЕМ ВРЕМЕНИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ СТРОГО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО ДРУГ ЗА ДРУГОМ.



Расчет критического пути

5. Фактическое ВВЗ на эталонной линии не должно превышать 110% длительности критического пути

6. Разработаны карты ПВО, в которых продолжительность всех технологических операций, выполняемых каждым рабочим одной сборочной позиции не менее 90% и не более 100% времени такта или рабочей смены (если ВТ больше времени рабочей смены)

КАРТА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ – ВИЗУАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ, ОТРАЖАЮЩИЙ НАБОР ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ, ПРОВОДИМЫХ РАБОЧИМ, С УКАЗАНИЕМ НОРМИРОВАННОГО ВРЕМЕНИ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ОПЕРАЦИЙ, ТРЕБОВАНИЙ ПО БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВУ.

Цех: Вагоносборочный цех № 217, Продольный. Вагон метрополитена промежуточный моторный модели 81-766.Б, черт. 766Б.30.00.002, Характеристики: [217/7] 5171/1																									
№ п/п	Данные работника	t																							
		00:05	00:10	00:15	00:20	00:25	00:30	00:35	00:40	00:45	00:50	00:55	01:00	01:05	01:10	01:15	01:20	01:25	01:30	01:35	01:40	01:45	01:50	01:55	
1	217/4-СМСП1 5 разряд (категория) Трудоёмкость: 7ч.48век (97,06%) Расценка: 2 411,28 руб.	▲	Сборочно-монтажная Установка колунов, черт. 766Б.33.43.001 СБ/01												Вертикально-сверлильная Установка двукон., черт. 766Б.33.47.003 СБ/С										
	01:00												01:00												
	01:00												01:00												
2	217/4-СМСП2 5 разряд (категория) Трудоёмкость: 7ч.48век (97,06%) Расценка: 2 411,28 руб.	▲	Сборочно-монтажная Установка колунов, черт. 766Б.33.43.001 СБ/01												Вертикально-сверлильная Установка двукон., черт. 766Б.33.47.003 СБ/С										
	01:00												01:00												
	01:00												01:00												
3	217/4-СМСП3 5 разряд (категория) Трудоёмкость: 7ч.48век (97,06%) Расценка: 2 411,28 руб.	▲	Сборочно-монтажная Установка колунов, черт. 766Б.33.43.001 СБ/01												Вертикально-сверлильная Установка двукон., черт. 766Б.33.47.003 СБ/С										
	01:00												01:00												
	01:00												01:00												
4	217/4-СММ1 5 разряд (категория) Трудоёмкость: 7ч.44век (96,67%) Расценка: 2 506,91 руб.		Электромонтаж Установка подводящего оборудования, черт. 766Б.36.20.062 СБ/01																						
5	217/4-СММ2 5 разряд (категория) Трудоёмкость: 7ч.44век (96,67%) Расценка: 2 506,91 руб.		Электромонтаж Установка подводящего оборудования, черт. 766Б.36.20.062 СБ/01																						

Карта ПВО на эталонной линии сборки вагонов метро

7. Верхняя граница времени технологической операции, указанной в карте ПВО — не более двух часов

8. Запуск и закрытие технологических операций сборочной позиции выполнены в 100%-ном соответствии с картой ПВО

9.Операция считается выполненной ритмично, если фактическое выполнение от начала и до окончания операции не превышает двух часов

В компаниях Группы ТМХ применяются следующие инструменты качества:

- DFQ (проектирование с учетом требований по качеству);
- FMEA (метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов);
- анализ Парето;
- QRQC (инструмент быстрого реагирования на проблемы);
- 8D (метод решения проблем за восемь этапов);
- диаграмма Исикавы;
- SPC (статистическое управление процессами);
- КПП (контроль процессов изготовления продукции).

1. Метод DFQ (проектирование с учетом требований по качеству)

Используется на этапе проектирования и применяется для:

- грамотного управления рисками проектов (ведение тендера и заключение контракта), программами (разработка технологии и продукции) и принятия мер по результатам оценки зрелости и рисков, связанных с этапами разработки;
- всего периода реализации проекта (тендер, контракт, технология, продукт и сервисное обслуживание);
- всех продуктовых линеек.

2. Метод FMEA (метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов)

Используется на этапах проектирования, разработки и постановки на производство продукции и применяется для:

- совершенствования конструкции продукции;
- совершенствования производства;
- удовлетворенности потребителя при использовании продукции;
- снижения воздействий на окружающую среду.

3. Анализ Парето

Используется для анализа и ранжирования факторов, влияющих на качество продукции или процесса. Они разделяются на немногочисленные важные и многочисленные незначительные, что позволяет сконцентрировать усилия при

решении проблем. Анализ Парето применяется во всех подразделениях ТМХ и в любой области (качество, безопасность, логистика, проект, поставщики, финансы и прочее) для анализа проблем.

4. Метод QRQC

Используется в производстве продукции и применяется для предотвращения и устранения причин критических и повторяющихся дефектов. Он решает следующие задачи:

- исследование рабочего места, где было изготовлено изделие с дефектом;
- реализация сдерживающих действий для защиты потребителя;
- непрерывное сокращение времени реагирования;
- определение корневой причины дефекта;
- реализация корректирующих действий;
- оценка результативности корректирующих действий.

«Основной сложностью было отсутствие сбора данных по качеству. Вначале это все мы реализовали в Excel и потом в 2020 году начали разрабатывать на базе Power BI Дашборды. В эти дашборды вначале входила общая статистика по выполнению KPI, потом статистика по дефектам, потом был реализован модуль по QRQC. Система управления качеством оцифрована и продолжает развиваться. Сейчас автоматизируется процесс учета брака.»

Куклин Алексей, TMX,
начальник отдела методологии и стратегии развития
качества и надежности

Никогда
не принимать
дефекты

Никогда
не производить
дефекты

Никогда
не передавать
дефекты

Требование «трех НЕ»

Принципы QRQC:

- строгое соблюдение требования «трех НЕ»: не принимать дефект, не производить дефект, не передавать дефект;
- быстрое устранение несоответствий по принципам «Gen» («в реальном месте», «глядя на реальные вещи», «используя реальные данные»);
- быстрое распространение информации внутри организации (производство, инженерия, качество, поставки);
- качество — приоритет для каждого сотрудника.

«Низкое качество процессов или систем всегда приводит к низкому качеству результата, независимо от того, насколько хороши сотрудники.»

Маляревская Наталья, TMX,
начальник отдела развития производственных систем

5. Метод 8D

Используется при работе с поставщиками и применяется для устранения и предотвращения систематических

дефектов покупных комплектующих изделий при входном и производственном контроле.

8D №		Шаг 0. Идентификация дефекта и открытие отчета		Шаг 1. Создание команды по решению проблемы		Шаг 2. Описание дефекта		Шаг 3. Разработка и внедрение корректирующих действий		Шаг 4. Поиск корневой причины		Шаг 5. Разработка и внедрение корректирующих действий		Шаг 6. Оценка результативности		Шаг 7. Внедрение предупреждающих действий		Шаг 8. Подведение итогов и закрытие отчета	
1. Подтверждение дефекта		2. Описание дефекта		3. Описание дефекта		4. Описание дефекта		5. Описание дефекта		6. Описание дефекта		7. Описание дефекта		8. Описание дефекта		9. Описание дефекта		10. Описание дефекта	
11. Описание дефекта		12. Описание дефекта		13. Описание дефекта		14. Описание дефекта		15. Описание дефекта		16. Описание дефекта		17. Описание дефекта		18. Описание дефекта		19. Описание дефекта		20. Описание дефекта	
21. Описание дефекта		22. Описание дефекта		23. Описание дефекта		24. Описание дефекта		25. Описание дефекта		26. Описание дефекта		27. Описание дефекта		28. Описание дефекта		29. Описание дефекта		30. Описание дефекта	
31. Описание дефекта		32. Описание дефекта		33. Описание дефекта		34. Описание дефекта		35. Описание дефекта		36. Описание дефекта		37. Описание дефекта		38. Описание дефекта		39. Описание дефекта		40. Описание дефекта	
41. Описание дефекта		42. Описание дефекта		43. Описание дефекта		44. Описание дефекта		45. Описание дефекта		46. Описание дефекта		47. Описание дефекта		48. Описание дефекта		49. Описание дефекта		50. Описание дефекта	
51. Описание дефекта		52. Описание дефекта		53. Описание дефекта		54. Описание дефекта		55. Описание дефекта		56. Описание дефекта		57. Описание дефекта		58. Описание дефекта		59. Описание дефекта		60. Описание дефекта	
61. Описание дефекта		62. Описание дефекта		63. Описание дефекта		64. Описание дефекта		65. Описание дефекта		66. Описание дефекта		67. Описание дефекта		68. Описание дефекта		69. Описание дефекта		70. Описание дефекта	
71. Описание дефекта		72. Описание дефекта		73. Описание дефекта		74. Описание дефекта		75. Описание дефекта		76. Описание дефекта		77. Описание дефекта		78. Описание дефекта		79. Описание дефекта		80. Описание дефекта	
81. Описание дефекта		82. Описание дефекта		83. Описание дефекта		84. Описание дефекта		85. Описание дефекта		86. Описание дефекта		87. Описание дефекта		88. Описание дефекта		89. Описание дефекта		90. Описание дефекта	
91. Описание дефекта		92. Описание дефекта		93. Описание дефекта		94. Описание дефекта		95. Описание дефекта		96. Описание дефекта		97. Описание дефекта		98. Описание дефекта		99. Описание дефекта		100. Описание дефекта	

Формат 8D, который используется в TMX

6. Диаграмма Исикавы

Применяется для определения причин дефектов в производстве и использовании продукции, выработки ППУ, обеспечения материальными ресурсами и многого другого. С помощью диаграммы реша-

ются конструкторские, технологические, технические, экономические, организационные, социальные, управленческие и другие задачи, в том числе связанные с повышением качества продукции.

7. Метод статистического управления процессами (SPC)

Применяется для подтверждения соответствия производства продукции и ее характеристик установленным требованиям, для уменьшения изменчивости процессов.

Метод позволяет регулировать процесс, улучшать его характеристики и уменьшать отклонения характеристик готовой продукции.

8. Контроль процессов изготовления продукции (КПИП)

Используется при проверках технологических процессов изготовления продукции и применяется для:

- подтверждения возможности производства по требованиям конструкторской документации;
- повышения качества продукции;
- повышения персональной ответственности линейных руководителей и исполнителей;
- предотвращения выпуска несоответствующей продукции;
- повышения потенциала предприятия для совершенствования производственной системы в целом.



Отчет PDCA — использовали ранее

ПУТЬ К УСПЕХУ

184

Шаг	Содержание	Шаг	Содержание
Шаг 1	Идентификация дефекта по ключу дефекта и открытие отчета	Шаг 2	Описание, визуализация дефекта в формате NOK - OK и затраты на устранение
Шаг 3	Сбор информации о дефекте по методу 5W-2H	Шаг 4	Разработка и реализация корректирующих действий
Шаг 5	Анализ рабочего места и поиск причин дефекта	Шаг 6	Проверка выполнения действий и закрытие отчета

Текущая форма решения проблем в производстве, используемая в TMX

В компаниях TMX применяются и дополнительные инструменты качества:

- 6М-анализ;
- 5W2H («7 вопросов»);
- QFD (развертывание функции качества).

1. 6М-анализ

Инструмент проверки процесса изготовления продукции по чек-листам, разгруппированным на базовые факторы:

- методы и организация (Method);
- материалы (Material);
- персонал (Man);
- оборудование (Machine);
- измерение, контроль (Measurement);
- окружающая среда (Mother nature).

«С 2020 года у нас качество продукции по Дашборду TQM улучшилось на 50%. Если мы посчитаем, что у нас устранение одного дефекта занимает 30 минут, стоимость устранения 5 рублей за минуту, то снижение затрат на фонд оплаты труда более 3,5 миллионов рублей за год. Порядка 10 миллионов рублей с 2020 года мы сэкономили за счет внедрения инструментов качества.»

Куклин Алексей, TMX, начальник отдела методологии и стратегии развития качества и надежности

Цель 6М-анализа — определить корневые причины дефектов, проверив базовые факторы, влияющие на изготовление продукции. Преимущество метода — простой систематизированный подход проверки технологического процесса с применением чек-листов.

ПРИМЕР ЧЕК-ЛИСТА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ 6М-АНАЛИЗА

№	Персонал	Да	Нет
1.1	Количество операторов на рабочем месте и их рядность соответствуют требованиям ТП		
1.2	Навыки оператора не ниже уровня 3 матрицы компетенций		
1.3	Оператор выполняет требования технологической документации, соблюдает последовательность выполнения операции		
1.4	Оператор ознакомлен с технологической документацией, знает ключевые моменты		
№	Метод	Да	Нет
2.1	Технологическая документация имеется на рабочем месте и актуализирована		
2.2	В технологической документации указаны все необходимые параметры, характеристики и методы, необходимые для качественного выполнения работ		
2.3	СОК (стандартная операционная карта) имеется на рабочем месте		
2.4	В технологической документации четко определены применяемые приспособления, СИЗ и инструмент		
№	Оборудование	Да	Нет
3.1	Технологическое оборудование, оснастка и инструмент имеются на рабочем месте и соответствуют требованиям технологической документации		
3.2	Технологическое оборудование, оснастка и инструмент исправны, механические повреждения отсутствуют, обеспечивают выполнение операций		
3.3	Оборудование, находящееся на рабочем месте, прошло проверку на технологическую точность согласно графику		
№	Материал	Да	Нет
4.1	Детали соответствуют спецификации в комплекте технологической документации		

4.2	ПКИ, ДСЕ и материалы, устанавливаемые на данном посту, имеются в наличии в необходимом количестве, прошли входной и производственный контроль		
4.3	ПКИ, ДСЕ и материалы в хорошем состоянии, без повреждений и видимых отклонений, не вызывают проблем с установкой		
№	Окружающая среда	Да	Нет
5.1	Уровень освещения соответствует требованиям		
5.2	Уровень шума соответствует требованиям		
5.3	Температура воздуха соответствует требованиям		
5.4	Относительная влажность воздуха соответствуют требованиям		
№	Измерение	Да	Нет
6.1	В технологической документации четко определены применяемые СИ и СК		
6.2	СИ и СК имеются на рабочем месте и соответствуют требованиям технологической документации		
6.3	СИ и СК исправны, механические повреждения отсутствуют, обеспечивают выполнение операций		
6.4	Оператор выполняет измерения с отражением результатов в технологическом паспорте на изделие		

2. Метод 5W2H (или «7 вопросов»)

Каркас из семи вопросов, помогающий всесторонне проанализировать и описать проблему или задачу. Ответы на эти вопросы позволяют увидеть бизнес-процесс и его элементы и нащупать пути улучшения.

Цель — описать проблему, понять задачу или ситуацию и собрать информацию в структурированной форме.

«Если проблема правильно определена, то она уже наполовину решена. Именно поэтому в рамках структурированного решения проблем мы применяем инструмент 5W2H.»

Маляревская Наталья, ТМХ,
начальник отдела развития производственных систем

Вопрос		Примеры вопросов
What?	Что?	Что именно делается в этом процессе или на этой операции?
Why?	Зачем?	Зачем это делается? Можно ли этого не делать?
Where?	Где?	Где это делается? Не лучше ли делать это в другом месте?
When?	Когда?	Когда это делается? Может быть, лучше делать это раньше или позже?
Who?	Кто?	Кто это делает? Не стоит ли поручить это дело другим?
How?	Как?	Как это делается? Все ли рационально? Нет ли лишних движений?
How much?	Сколько?	Сколько проблем выявлено? Сколько ресурсов сэконоим?

3. Развертывание функции качества (Quality Function Deployment — QFD)

Систематизированный путь развертывания нужд и пожеланий потребителя через развертывание функций и операций компании по обеспечению такого качества на каждом этапе жизненного цикла вновь создаваемого продукта, которое бы гарантировало получение конечного результата,

соответствующего ожиданиям потребителя.

Цель — преобразование голоса потребителя (требований и ожиданий) в технические характеристики продукции и рабочие инструкции, визуализация и документирование планирования качества продукции.

Преимущества развертывания функции качества (QFD):

- позволяет эффективнее идентифицировать ожидания потребителей, выделять ключевые (с точки зрения достижения успеха организации) требования и воплощать их в продукцию;
- гарантирует, что потребители примут и воспользуются

новой (модернизируемой) продукцией еще до того, как она будет произведена и поставлена на рынок;

- сокращает время цикла «исследование рынка — проектирование — производство — сбыт»;
- снижает затраты на выпуск опытной партии продукции (на 20—40%), а затраты на предварительную разработку продукции — более чем в пять раз;
- увеличивает рыночную долю благодаря раннему появлению продукции с более высоким качеством на рынке;
- четче определяет процессы организации, нуждающиеся

в меньшей переделке, начиная со времени запуска продукции в производство;

- предоставляет возможность оптимально распределять, а значит, эффективнее использовать ограниченные ресурсы организации для тактических и стратегических целей;
- прививает специалистам современный стиль работы и заставляет их работать не «на отдел», а «на проект» (этому способствует графическое представление информации, делающее ее понятной для представителей всех отделов организации).

3.11. ДИЗАЙН-КАЧЕСТВО

Дизайн качество в промышленности играет важную роль в создании продуктов, которые не только соответствуют потребностям и ожиданиям потребителей, но и являются конкурентоспособными на рынке. Качественный промышленный дизайн способствует улучшению пользовательского опыта, повышению эффективности производства, снижению издержек на обслуживание и ремонт, а также способствует созданию уникального имиджа бренда. Он охватывает различ-

ные аспекты дизайна, такие как эстетика, функциональность, удобство использования, безопасность, эргономика, экологическая устойчивость и другие факторы, которые влияют на общее восприятие и ценность продукта.

Основные критерии дизайн-качества при осмотре продукции:

1. Функциональность: Продукт должен выполнять свои основные функции эффективно и надежно, удовлетворяя потребности пользователей.

2. Эстетика: Внешний вид продукта имеет значение, поскольку он влияет на восприятие и привлекательность для пользователей. Эстетический дизайн может повысить привлекательность продукта и улучшить его восприятие.

3. Эргономика: Дизайн продукта должен быть удобным и удовлетворять потребности пользователей в удобстве использования.

4. Безопасность: Продукт должен быть безопасным для использования, минимизируя риск возможных травм или несчастных случаев при его эксплуатации.

5. Устойчивость и долговечность: Продукт должен быть устойчивым к воздействию различных факторов (например, влаги, температуры, механических воздействий) и обладать долговечностью, чтобы обеспечить длительный срок службы.

В настоящее время в АО «Трансмашхолдинг» существует обязательный аудит «глазами заказчика». Процедура подразумевает прием-

ку выпускаемой продукции, а также серийной. Приемка техники проводится членами рабочей группы, состоящей из специалистов ТМХ, представителей поставщиков интерьерных комплектующих а также, при необходимости, заказчика. В рабочую группу входят руководители и специалисты Дирекции по операционно-технической деятельности АО «Трансмашхолдинг», компании «ТМХ Инжиниринг» и предприятий-производителей. Задача участников рабочей группы взглянуть на продукт под новым ракурсом — поставить себя на место пользователя или заказчика. Также существует внутренний документ в ООО «ТМХ Инжиниринг», согласно которому аналогичный подход будет применяться на различных этапах создания продукции — от разработки дизайн-проекта до конечного изготовления.

Данная процедура необходима для контроля всего процесса создания новой техники.

«Обеспечение качества — задача всех и каждого. За качество отвечают все!»

*Сухинин Валоги, ТМХ,
управляющий директор по качеству и надежности*

3.12. РАЗВИТИЕ ВНЕШНИХ ПОСТАВЩИКОВ

На рынке наблюдается технологический суверенитет, поиск российских поставщиков, которые планируют работать с ТМХ. Мы разработали дорожную карту, которая включает автоматизацию инструмента качества 8D, руководство по качеству поставщиков, аккредитацию потенциальных поставщиков по качеству и аудиты поставщиков. Не менее актуально внедрение стратегии развития качества поставщиков, которая применяется при следующих результатах:

Над программой развития поставщиков работают две команды «группа аккредитации и аудита поставщиков» и «отдел развития качества поставщиков» ТМХ внутри дирекции материально-технического обеспечения.

1) интегральная оценка QCDT — потенциальный запрет на поставку по показателю «качество»

2) блокировки по итогам аккредитации потенциального поставщика по качеству

3) результаты Audit-tool при недостижении требований рейтинга ТМХ

4) отрицательная статистика в отчете 8D

5) исключение поставщика из «Stop List» по решению руководства.

«Автоматизация инструмента качества 8D (Eight Discipline) и разработка аналитического дашборда 8D по работе с поставщиками стала моим первым проектом в АО «Трансмашхолдинг». Инструмент качества 8D на предприятиях никто не воспринимал всерьез, и не было понимания, как организовать с ним работу. Сейчас, когда я вижу статистику по динамическим показателям результативности предприятий по 8D, понимаю, что работа была выполнена успешно.»

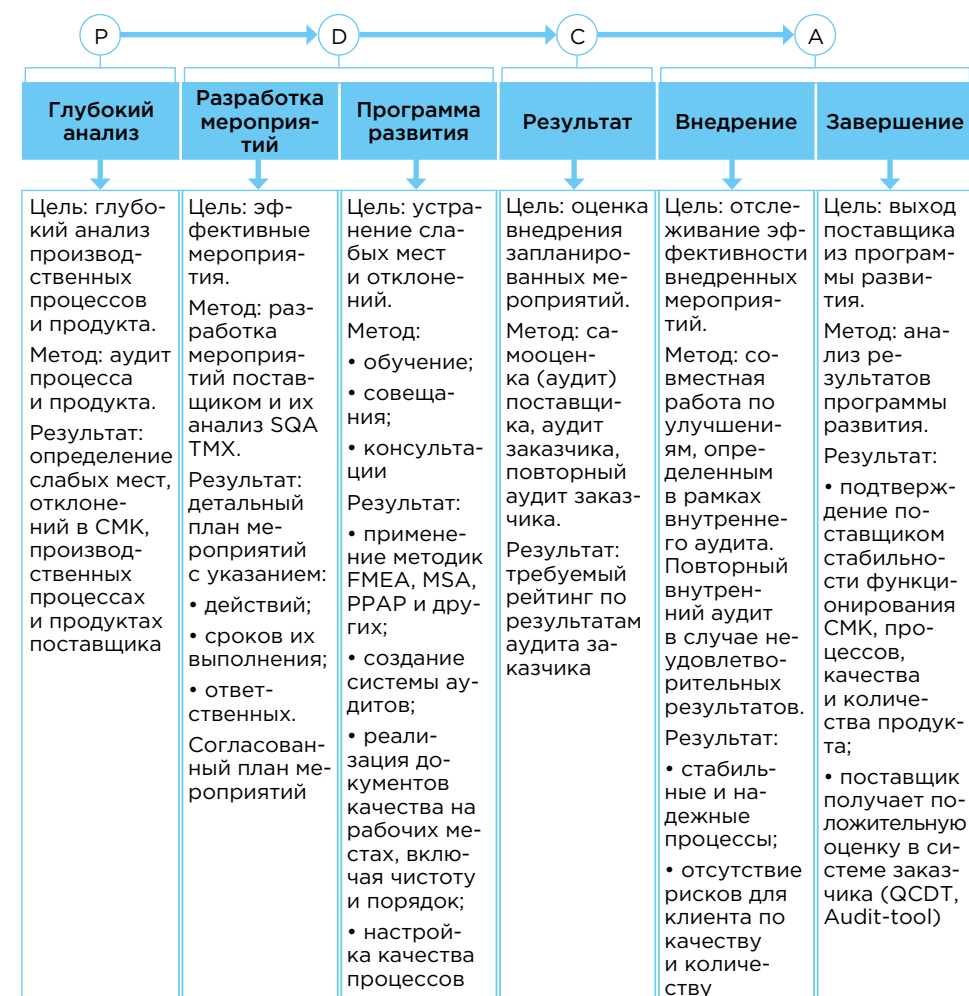
Полыгалова Ольга, руководитель направления по развитию качества поставщиков (ТМХ — 2022-2023)

ПРОГРАММА ПРЕДПОЛАГАЕТ АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ВЫЯВЛЕНИЕ НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ПОСТАВЩИКОВ, ВИЗУАЛИЗАЦИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВОЗМОЖНОСТИ РОСТА ДЛЯ КАЖДОГО ПОСТАВЩИКА.

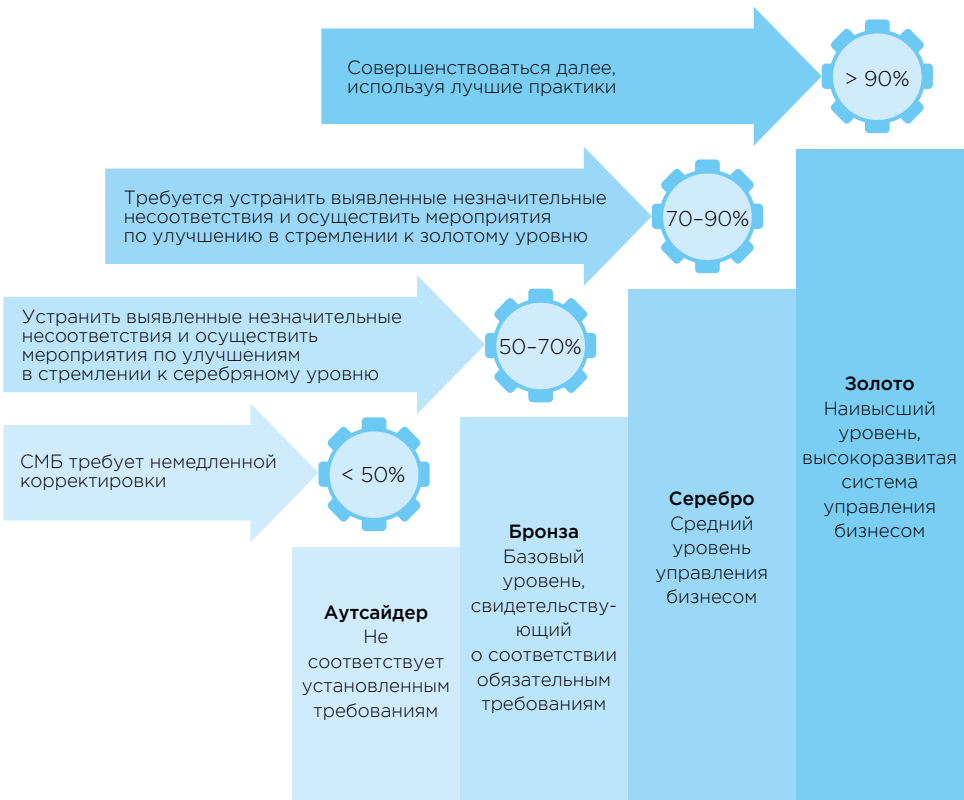
«Одобрение потенциальных поставщиков по качеству позволяет предупредить риски поставки комплектующих от недобросовестных поставщиков с некачественной продукцией. Новый инновационный проект по аккредитации потенциальных поставщиков по качеству, которым мы занимаемся, позволяет уже на начальном этапе выявить и отсеять тех, с которыми могут возникнуть проблемы по качеству комплектующих в будущем. Для большинства новых потенциальных поставщиков прохождение аккредитации по качеству ТМХ повышает статус поставщика на рынке поставляемой продукции.»

Полыгалова Ольга, руководитель направления по развитию качества поставщиков (ТМХ — 2022–2023)

ЭТАПЫ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ ПОСТАВЩИКОВ



ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ
КЛЮЧЕВЫХ
ПОСТАВЩИКОВ



Поставщик может достичь серебряного или золотого уровня системы управления бизнесом, улучшив показатели качества, безопасности и надежности.

3.13. TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE) – ВСЕОБЩЕЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

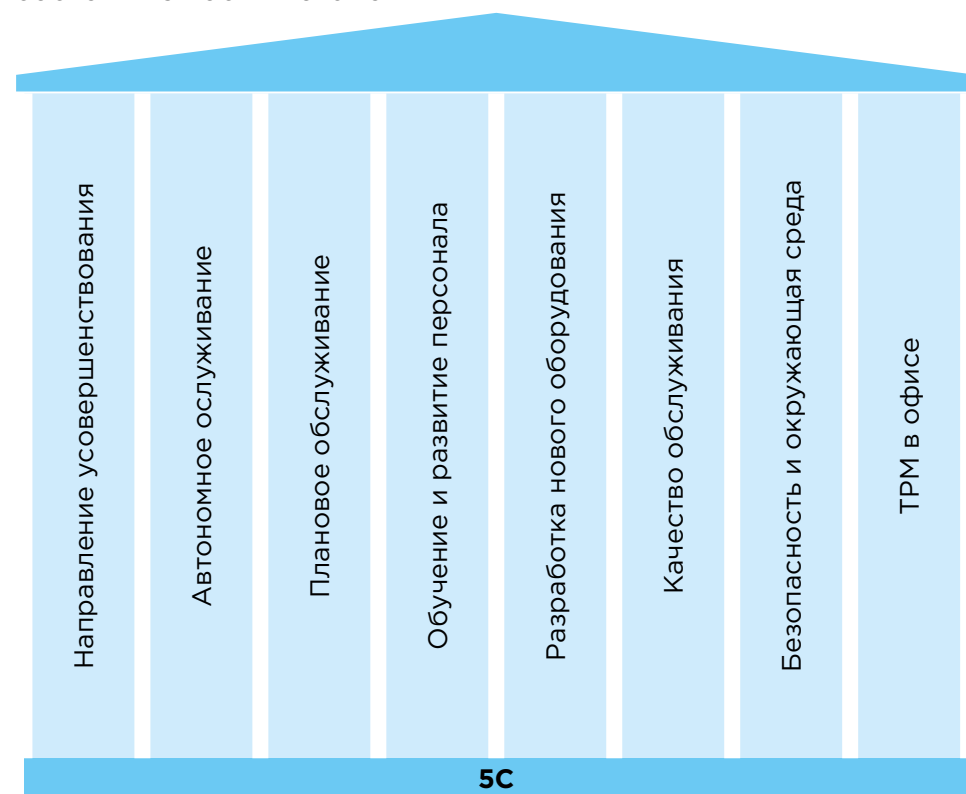
ВСЕОБЩЕЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE, TPM) – ЭТО СИСТЕМА ОБСЛУЖИВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ, ПОВЫШАЮЩАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗА СЧЕТ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ ПОТЕРЬ НА ПРОТЯЖЕНИИ ВСЕГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОБОРУДОВАНИЯ.

TPM — это подход, цель которого заключается в обеспечении эффективной работы оборудования и продолжительности срока его службы. Цель TPM — безаварийная и безопасная эксплуатация оборудования с увеличением его надежности и общей эффективности. Главная цель TPM — достижение нулевых потерь (ноль поломок, ноль дефектов, ноль несчастных случаев).

Ситуация после внедрения TPM		Ситуация сегодня	
			
Задачи обслуживания	Задачи производства	Задачи обслуживания	Задачи производства
предупредительное обслуживание	чистка, смазка, обслуживание	чистка, смазка, обслуживание, проверка	чистка, потери от незапланированных остановок
улучшение оборудования	производство	предупредительный и капитальный ремонт	
обучение производственного персонала		ремонт (аварийный)	
ремонт (аварийный)			

Сравнение обслуживания и производства до и после внедрения TPM

Программа развертывания системы TPM на предприятии состоит из восьми этапов.



«Дом» TPM

Фундамент для построения TPM — инструмент 5С. Автономное обслуживание — один из ключевых этапов программы развертывания TPM на производстве.

На предприятиях ТМХ используются следующие методы контроля внедрения автономного обслуживания:

- оценка и анализ показателя общей эффективности оборудования (ОЭО);
- внедрение чек-листа с отметками рабочего о выполнении операций по обслуживанию оборудования (целесообразно на этапе внедрения);
- внутренний аудит по TPM и ОЭО;
- обходы, периодические проверки журналов приема-передачи смен на рабочих местах (контроль со стороны начальника цеха, мастера участка, ремонтного персонала);
- периодическая проверка рабочего персонала на знание стандартов обслуживания;
- введение показателя «компетенция в обслуживании».

Шаги внедрения TPM в организации:

1. Очистка и проверка оборудования
2. Дефектовка и устранение замечаний
3. Разработка стандартов обслуживания
4. Нанесение визуальных обозначений на оборудование
5. Обеспечение оперативного персонала инвентарем
6. Обучение рабочих стандартам обслуживания оборудования
7. Осуществление рабочими автономного обслуживания

1. Очистка и проверка оборудования

Цель — упрощение процесса поиска дефектов на оборудовании.

2. Дефектовка и устранение замечаний

Цель — найти и устранить дефекты работы оборудования. На этом этапе заполняется дефектная ведомость (заносятся обнаруженные проблемы и ответственные за их решение).

Дефектная ведомость							
№ п/п	№ станка	Дефекты/отклонения	Фото отклонений	Мероприятия	Ответственный	Срок выполнения	Статус
1	2955	Станок не закреплен		Закрепить (забетонировать)	Никишин А. С.	21.01.2020	
		Станок загрязнен		Очистка	Сверловщик (Столбова Н. В.)	21.01.2020	

Пример дефектной ведомости

Дефектовка проводится совместно с рабочим персоналом подразделения силами механика, электрика, инженера-электроника ремонтного цеха.

3. Разработка стандартов обслуживания

Цель — разработать для рабочих и ремонтников визуальные документы с перечнем и периодичностью обслуживания оборудования.

ЕО

Сварочный аппарат ESABMig405/ ESABMig410/ ESABMig510/ EWM TitanXQ400 pulse D

ЕЖЕДНЕВНО В НАЧАЛЕ СМЕНЫ

1. Проверить внешний вид на отсутствие механических повреждений наружной оболочки
2. Проверить состояние наконечника электроду, при необходимости заменить
3. Проверить состояние контактов в местах подключения проводов
4. Проверить состояние изоляции проводов
5. Проверить состояние сопла, при загрязнении брагами - очистить или заменить

ЕЖЕДЕЛНО

1. Проверить состояние роликов подающих
2. Провести продувку подающего механизма сжатым воздухом

ЕЖЕДНЕВНО В КОНЦЕ СМЕНЫ

1. Прочистить тононаконечник и газовое сопло от сварочных брызг и загрязнений
2. Прочистить канал спирали, по которому подается электродная проволока, от накопившихся брызг
3. Протереть сварочный аппарат сухой ветошью
4. Провести уборку рабочей зоны возле сварочного оборудования

ВНИМАНИЕ!
Все работы по обслуживанию сварочного аппарата, производить только в отключенном состоянии! При отклонении или неисправности, необходимо сообщить в ремонтную службу и мастеру смены, после записать замечание в журнал произвольной формы!

Регламент автономного обслуживания

4. Нанесение визуальных обозначений на оборудование

Цель этапа — с помощью различных элементов визуального управления сформировать такую рабочую среду, в которой:

- любой сотрудник может видеть и обнаруживать дефекты;
- оборудование эксплуатируется на идеальном уровне;
- удобно и безошибочно можно выполнять регламент автономного обслуживания.



Отметки на гайках и винтах — сразу видно незатянутое соединение



На оборудовании обозначены контрольные точки, проверяемые/обслуживаемые узлы

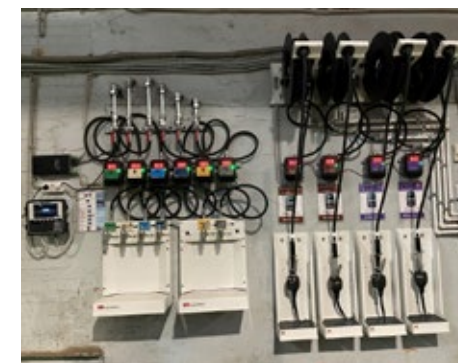
5. Обеспечение оперативного персонала инвентарем

Цель — подготовить инструмент, инвентарь и места его хранения для автономного обслуживания. Инвентарь и инструменты вносятся в стандарт автономного обслуживания.



Организация хранения инвентаря и инструмента

Для оптимизации получения сотрудниками горюче-смазочных материалов организованы их общие посты хранения и выдачи.



Общее место хранения и выдачи горюче-смазочных материалов

6. Обучение рабочих стандартам обслуживания оборудования

Цель — передать рабочим теоретические знания и практические навыки по ав-

тономному обслуживанию оборудования. После обучения рабочие сдают тестовые экзамены по обслуживанию на рабочем месте в соответствии со стандартами.

7. Осуществление рабочими автономного обслуживания

- Оно предполагает:
- прием, сдачу, передачу смены;
 - прием, передачу информации о техническом состоянии оборудования (занесение информации в журнал регистрации и вывешивание индикаторов состояния оборудования);
 - регистрацию плановых, аварийных ремонтных работ;
 - работы в соответствии с НТД (техническое обслуживание: еженедельное ТО-1, ежедневное ТО-2, ежемесячное ТО-3, ежеквартальное ТО-4).



Индикаторы состояния оборудования



Размещение документации по TPM

ПУТЬ К УСПЕХУ

Регламент автономного обслуживания для Оператора				ТО-4	
Портальный многоцелевой обрабатывающий центр Master Tec 3000AT				ЕЖЕСМЕННО	
Изм. № 53831				Инструменты, расходные материалы	
№№	Наименование узла	Перечень работ по техническому обслуживанию	Визуализация узла		
Перед началом работы	СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ				
	Оборудование в целом (перед началом работы)	1. Визуально проверить центр на отсутствие механических повреждений; 2. Осмотреть рабочую зону станка и рабочее место оператора - проверить записи в журнале, осмотреть мерительный инструмент; 3. Осмотреть конвейеры для удаления стружки на предмет исправности и чистоты; 4. Осмотреть промывочный пульт на предмет исправности и чистоты; 5. Проверить на исправность основные фрезы: T001 и T005 ; 6. Проверить зоны парковки столов 1 и 2 на отсутствие посторонних предметов и стружки; 7. Проверить уровень СОЖ в промежуточном резервуаре - не менее 400мм , и в основном резервуаре - не менее 500мм ; 8. Проверить наполненность маслоотделителя, допускается - не более 50% емкости - если больше - слить и очистить ;			
	Защитные ограждения и барьеры	10. Визуально проверить наличие, целостность и работоспособность . Вручную произвести очистку .			
	Аварийные кнопки, блокировочные замки	11. Визуально проверить наличие и целостность по всему обрабатываемому центру. Вручную проверить работоспособность . (Визуально контролировать появление сообщений на пульте управления).			
	Смотровое окно	12. Визуально проверить целостность и загрязненность . При необходимости вручную произвести очистку .			
	ИНСТРУМЕНТ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ				
	2. Стеллажный магазин инструмента и магазин обрабатывающих узлов (фрезерные головки)	1. Визуально проверить правильность размещения, отсутствие посторонних предметов и состояние инструментов на стеллажах и фрезерных головках в магазине			
	СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ				
	3. Пулты управления	1. Визуально проверить наличие, целостность, отсутствие аварийных сообщений . Вручную проверить работоспособность .			
	МЕХАНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА				
4. Рабочие органы	1. Визуально проверить рабочие органы на предмет повреждения. При обнаружении неисправности подать заявку в ЕДЦ, тел.3-87-66				
В процессе эксплуатации	ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА				
	5. Блок подготовки воздуха	1. Визуально проверить блоки подготовки воздуха на отсутствие повреждений, трещин, травления воздуха. 2. Проверить наличие смазки в стеклянной колбе. При обнаружении неисправности подать заявку в ЕДЦ, тел.3-87-66			
	СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ				
	6. Пулты управления	1. Визуально контролировать правильность выполнения программы, появление аварийных сообщений, ошибок.			
	МЕХАНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА				
	7. Исполнительные органы	1. Визуально контролировать плавность перемещения исполнительных органов, отсутствие рысков при движении, отсутствие повышенной вибрации, посторонних шумов . 2. Раз в смену протирать вручную защитные кожухи направляющих.			
	Фрезерные головки, инструмент, приспособления	3. Визуально проверять состояние инструмента и приспособлений. При каждой смене фрезерных головок, инструмента и приспособлений вручную протирать посадочные места			
	СИСТЕМА ГИДРАВЛИКИ				
	8. Резервуар гидравлики и давление в системе	1. Визуально контролировать уровень смазки: норм. уровень в пределах 210-342мм 2. Визуально контролировать давление в системе смазки: норм. давление в пределах 150-250bar			
	СИСТЕМА ГИДРОСТАТИКИ				
9. Резервуар гидростатики и давление в системе	1. Визуально контролировать уровень гидростатического масла: норм. уровень в пределах 200-800мм 2. Визуально контролировать давление в системе гидростатики: норм. давление в пределах 150-250bar				
После работ	СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ (СОЖ)				
	10. Основной и Промежуточный резервуар накопления СОЖ	1. Визуально контролировать уровень в основном резервуаре накопления СОЖ: норм. уровень в пределах 220-700мм, долить при необходимости соблюдая концентрацию 2. Визуально контролировать уровень в промежуточном резервуаре накопления СОЖ: норм. уровень в пределах 200-850мм, долить при необходимости соблюдая концентрацию - 6-7% 3. При заливании масла слить гидрофобизатор - важно!			
11	УБОРКА				
Произвести согласно стандарта уборку рабочего места.					

Визуализация выполнения еженедельных, ежемесячных, ежеквартальных работ в регламентах автономного обслуживания

ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА ТМХ И ЕЕ ИНСТРУМЕНТЫ

3.14. ОЭО — ОБЩАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ (ОЕЕ)

ОБЩАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ (ОЭО) — ПОКАЗАТЕЛЬ, ОТРАЖАЮЩИЙ ВРЕМЯ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ (КОМПЛЕКСА СВЯЗАННЫХ ЕДИНИЦ ОБОРУДОВАНИЯ) И ВРЕМЯ, В ТЕЧЕНИЕ КОТОРОГО ОБОРУДОВАНИЕ ДОБАВЛЯЛО ЦЕННОСТЬ (ЗА НЕДЕЛЮ, СУТКИ, СМЕНУ И ТАК ДАЛЕЕ).

Общая эффективность оборудования позволяет выявить потери и разобраться в причинах неэффективности работы оборудования, увидеть тенденции, принять профилактические меры. Схема наглядно показывает, какие существуют потери при работе оборудования.

Календарный фонд времени за месяц			
Доступное время работы оборудования			Выходные и праздничные дни
Время работы оборудования		Простои	
Чистое время функционирования		Потери производительности	
Время добавления ценности	Потери качества		

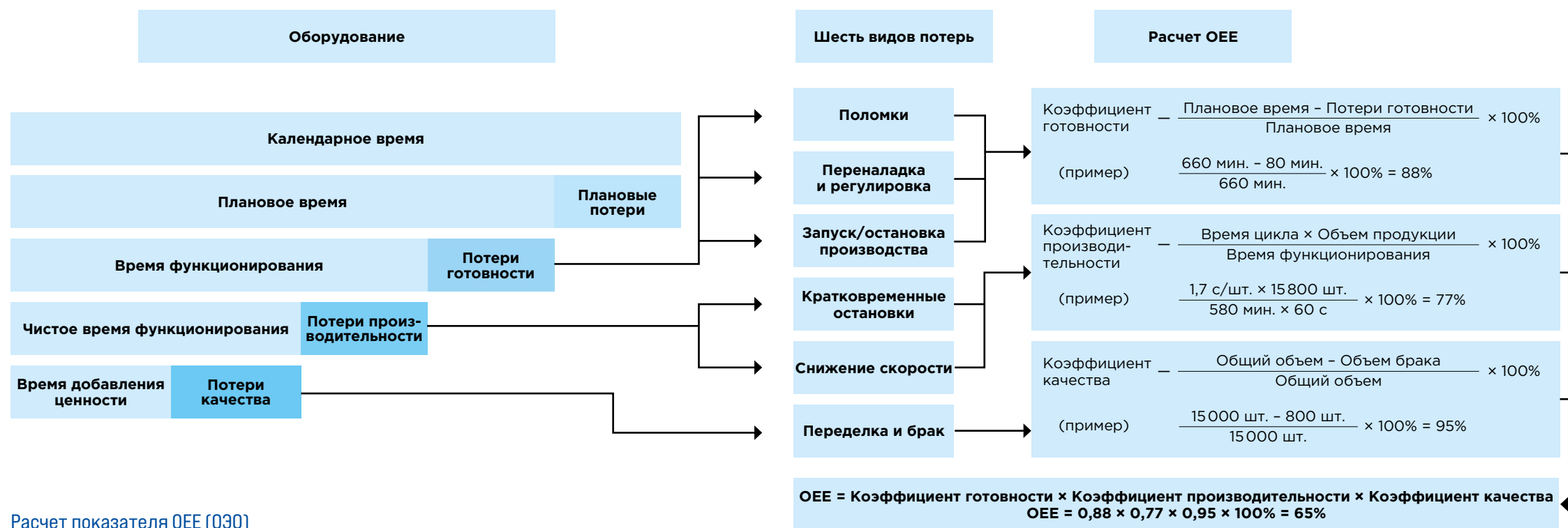
Потери при работе оборудования

Показатель ОЭО позволяет учесть обозначенные на схеме виды потерь и может находиться в диапазоне 0—100%.



Формула для нахождения ОЭО

Важно понимать, что улучшение ОЭО не должно быть основной целью. Измеряют ОЭО не для оценивания работы операторов, а ради улучшения функционирования станков и совершенствования процессов.



Расчет показателя OEE [030]

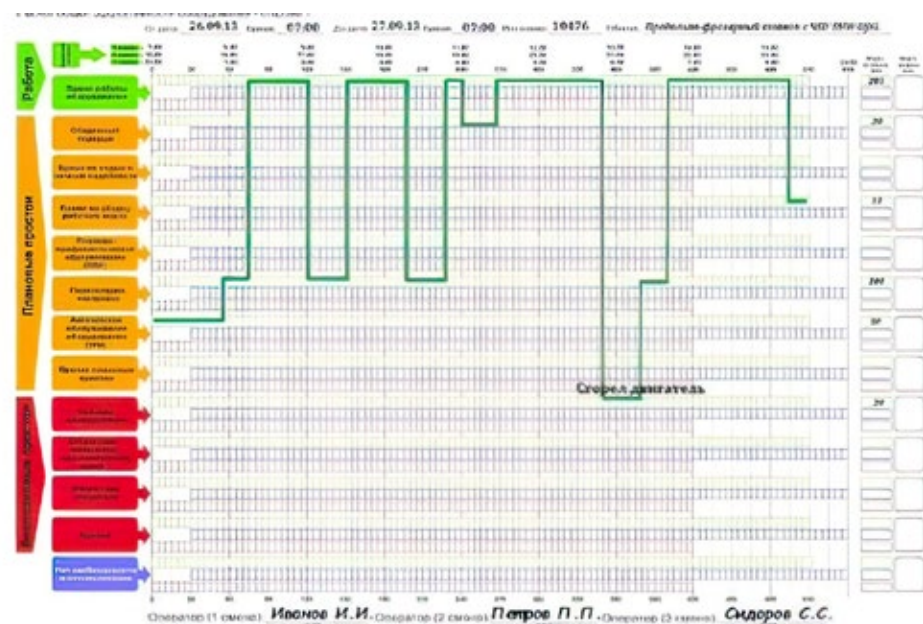
СБОР ИНФОРМАЦИИ И АНАЛИЗ ОЭО

В начале смены мастер записывает сменно-суточное задание в журнал. Ежедневно операторы регистрируют показания работы оборудования за доступное время и заносят их в двухсторонний бланк журнала регистрации

ОЭО. Мастер контролирует время простоев и выполнение сменно-суточного задания. Данные о работе оборудования за смену ответственный (например, мастер) заносит в электронную сводную форму либо (при наличии) в программу «Рабочий стол мастера». На основании данных по ОЭО в начале каждого месяца по

подразделениям анализируют значимые потери и разрабатывают мероприятия по их снижению и повышению ОЭО. На основании собранных данных строится диаграмма Парето по плановым и внеплановым потерям, выбираются наиболее значимые из них. Обязательно выходят на место размещения оборудования для анализа

причин поломок и простоев. Далее проводится мозговой штурм, в ходе которого формулируются мероприятия для внедрения. Их утверждает рабочая группа на совещании, что регистрируется протоколом (или в 1С).

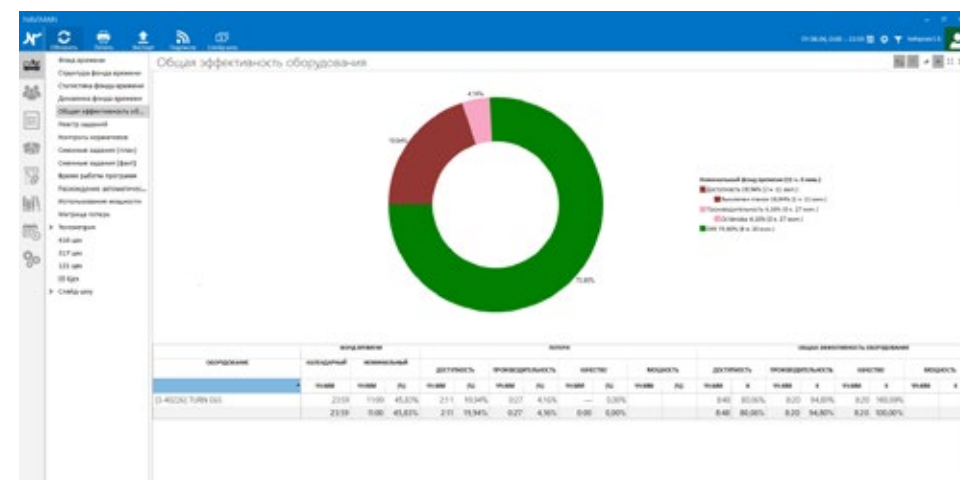


Заполненный лист регистрации ОЗО, сторона 1

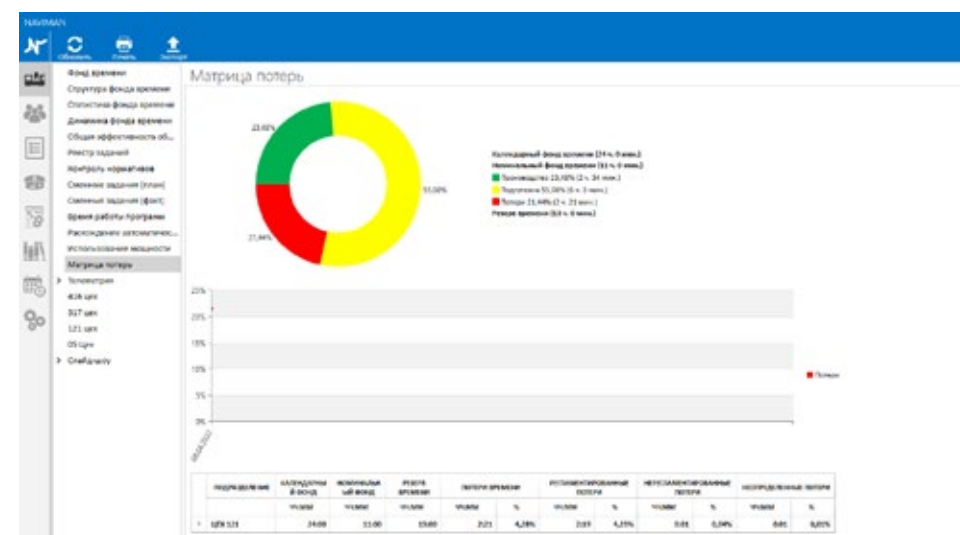
1 смена						2 смена						3 смена						
Сменные задания			Выполненные задания			Сменные задания			Выполненные задания			Сменные задания			Выполненные задания			
№	Исходное задание	Выполненное задание	№	Исходное задание	Выполненное задание	№	Исходное задание	Выполненное задание	№	Исходное задание	Выполненное задание	№	Исходное задание	Выполненное задание	№	Исходное задание	Выполненное задание	
1	785 005	2 40	90	2	0	1	785 015	2 20	50	2	0	1	785 005	3	80	285	3+1	0
2	114 015	2	80	195	2	0	2	285 005	1	100	105	1	0	2				
3							3	305 005	1	70	30	0	0	3				
4							4						4					
5							5						5					
6							6						6					
7							7						7					

Заполненный лист регистрации ОЗО, сторона 2

На некотором оборудовании для регистрации ОЗО используется навигационная система управления производством «Навиман» и система мониторинга «Диспетчер».

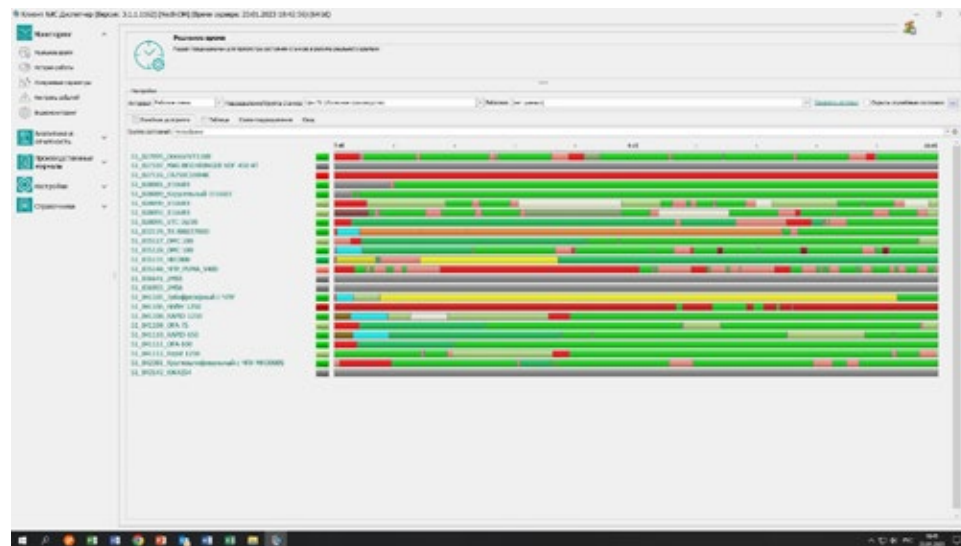


Общая эффективность оборудования (диаграмма) [АС «Навиман»]

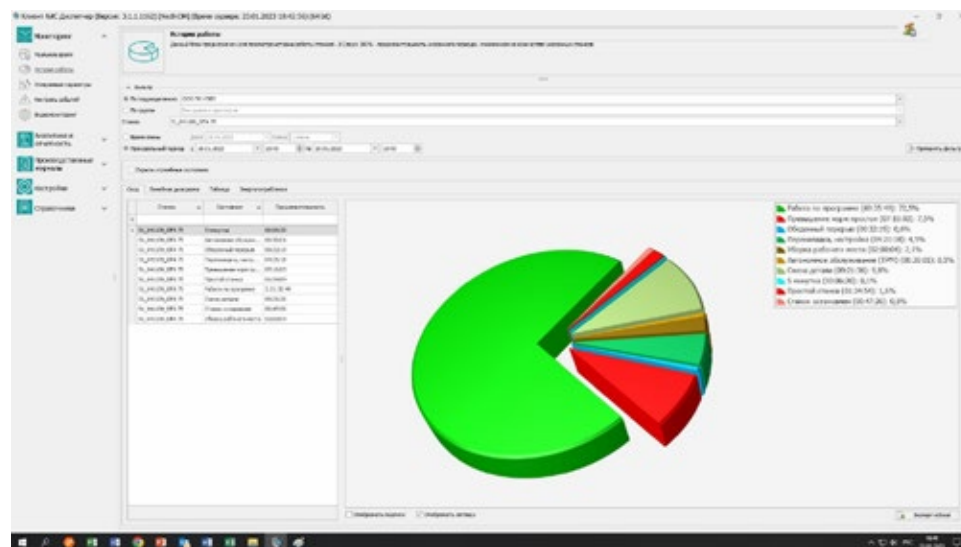


Матрица потерь [АС «Навиман»]

4 ТРЕТИЙ ПРИНЦИП — БЛАГОПРИЯТНАЯ КУЛЬТУРНАЯ СРЕДА



Мониторинг в реальном времени (АС «Диспетчер»)



История работы станка за период (АС «Диспетчер»)

Принцип — благоприятная культурная среда.

Цель — тактическое руководство, уважение каждого.

Задача — предоставление возможности вносить вклад в соответствии со своим потенциалом.

Концепции:

1. Уважение ко всем и каждому

Уважение — это то, что каждый должен ощущать по отношению к себе и проявлять по отношению к другим. Уважение к человеку автоматически предполагает уважение к сотрудникам, заказчикам, поставщикам и обществу в целом. Проявление такого рода уважения способно заряжать людей энергией.

Большинство работников скажут, что уважение — это самое главное, чего они ожидают от работодателя. Чувствуя к себе уважение, они готовы не только физически выполнять порученную им работу, но и вложить в нее душу.

Для того чтобы лучше понять принцип уважения ко всем и каждому, нужно задать себе вопрос, почему это так. Ответ заключается в том, что каждый из нас обладает достоинствами и потенциалом. В свете этого бесспорного факта каждый человек заслуживает уважения.

2. Тактическое руководство

Тактичность — это необходимое условие, предшествующее обучению и улучшениям. Готовность лидера выслушать подчиненных, узнать их мнение и постоянно учиться новому формирует обстановку, в которой работники чувствуют уважение к себе, заряжены на работу и полноценно проявляют свой творческий потенциал.

3. Обеспечение безопасных условий труда

Наиболее полно уважение к человеку проявляется в создании безопасных условий труда, а также в защите окружающей среды и обще-

Благоприятная культурная среда

9. Уважение к личности, тактичное руководство, мотивация и развитие людей
10. Осуществление эффективного руководства с использованием стандартов

- Матрицы компетенций
- Ката коучинг
- Модель GROW
- Стандарты работы лидера
- Выход в гембу
- «Иди и наблюдай» (Go&Observe) — наблюдение за постом

- Обеспечение того, что лидеры и менеджеры всегда принимают решения, основываясь на непосредственном наблюдении за фактами
- Лидеры и менеджеры выступают в роли коучей, используя вопросы открытого типа для стимулирования обучения, предоставляя комментарии и контролируя результаты после подтверждений процесса
- Менеджеры создают и развивают свою команду

ства в целом. Обеспечивающие их системы предполагают наличие обязательств на мировоззренческом и культурном уровнях, где ведущая роль принадлежит руководству. При полной вовлеченности руководства вся организация нацелена на формирование и поддержание соответствующих систем и моделей поведения. Другими словами, безопасность превыше всего.

4. Развитие персонала

Развитие персонала является важным и действенным фактором создания благоприятной культурной среды, перекликающимся с принципами организационной эффективности. Развивая персонал, организация воспитывает «новых ученых», которые в перспективе будут вести ее по пути улучшений. При этом такое развитие предполагает нечто

«Культурная среда начинается с состояния производственных и бытовых помещений, это в первую очередь. То есть, когда человек приходит, в цехе должен быть микроклимат, должны быть раздевалки, душевые, и не в соседнем корпусе, в который надо ходить далеко. В каждом корпусе должен быть умывальник, туалет и так далее. Потом, когда мы закрываем людям базовые потребности, обеспечиваем комфортные условия, тогда мы переходим к корпоративной культуре, этике, общению и так далее — это уже второй шаг.»

Мирошников Евгений, ТМХ,
главный специалист по развитию производственных систем

большее, чем просто аудиторные занятия. В частности, сюда входит наработка практического опыта, в ходе которой работники могут открывать для себя новые идеи, приводящие к трансформации их мировоззрения и моделей поведения.

Руководство компании обязано последовательно и неуклонно стремиться к развитию персонала и расширению знаний работников, при этом расходы на обучение должны рассматриваться как необходимые инвестиции в обеспе-

чение успешной работы компании в будущем.

5. Инициатива и вовлеченность

Поддержание конкурентоспособности компании требует полного раскрытия потенциала каждого работника. При этом люди — это единственный организационный актив компании с бесконечно увеличивающейся ценностью. Вызовы, с которыми в настоящее время приходится сталкиваться на глобальных рынках, настолько велики, что

«Чтобы быть настоящим лидером, необходимо активно стремиться получать информацию, внимательно слушать других и постоянно учиться. Это позволит создать атмосферу взаимного уважения между сотрудниками, способствующую раскрытию их творческого потенциала.»

Маляревская Наталья, ТМХ,
начальник отдела развития производственных систем

успеха можно добиться, только если каждый работник на всех уровнях организационной структуры готов и способен идти по пути постоянных улучшений и инноваций. При этом перед руководством стоит задача устранять барьеры, препятствующие таким инновациям.

Одним из фундаментальных элементов операционной системы ТМХ является донесение до работников ключевых принципов (ответов на вопрос «зачем»), лежащих в основе всего, что они делают. Поняв «зачем», они чувствуют себя достаточно уверенно, чтобы проявлять личную инициативу. Управлять командой единомышленников, объединенных единым пониманием и приверженностью ключевым принципам и идеям, гораздо проще, чем группой людей, лишь выполняющих работу, которую

им велено сделать. При этом инициативный сотрудник, вооруженный знанием соответствующих принципов, имеет все возможности для принятия взвешенного решения относительно правильности и уместности своих идей по улучшениям.

6. Углубление знаний

Объем знаний организации равен совокупному объему знаний ее сотрудников. Стремление к углублению знаний является залогом его роста со временем. По мере решения возникающих проблем люди находят более удачные способы выполнения работы и должны делиться своими новыми знаниями с другими работниками в рамках организации. При этом также потребуется внести соответствующие корректировки в стандартную работу.

«Уважение лежит в основе развития персонала и формирует атмосферу, стимулирующую сотрудников инициативно совершенствовать процессы, за которые они отвечают.»

Маляревская Наталья, ТМХ,
начальник отдела развития производственных систем

«Потенциал любой компании определяется потенциалом ее работников. Наши люди умеют выполнять свою работу и знают, как сделать ее наилучшим образом. Надо лишь создать для них условия, в которых они могут проявить себя. Люди — единственный актив компании, ценность которого со временем лишь возрастает.»

Сухинин Валоги, ТМХ,
управляющий директор по качеству и надежности

4.1. ГЕМБА

ГЕМБА — ТЕРМИН ИЗ ИДЕОЛОГИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА, ОЗНАЧАЮЩИЙ ФАКТИЧЕСКОЕ МЕСТО ПРОИЗВОДСТВА ТОВАРА ИЛИ ОКАЗАНИЯ УСЛУГИ (ЦЕХ, ЗАЛ РЕСТОРАНА, ОФИС, СТРОЙПЛОЩАДКУ И ТАК ДАЛЕЕ).

Слово «гемба» происходит от японского слова *genba*: «*gen*» — настоящий и «*ba*» — место нахождения, что буквально означает «место, где сейчас происходят события». Фразу «выход в гембу» заменяют иногда словосочетаниями «выход на землю», «выход в поля».

Тайити Оно, инициатор производственной системы Toyota, обычно просил менеджеров встать в нарисованный мелом круг на полу в точке выполнения процессов и долго оставаться на месте, чтобы погрузиться в реальность «на земле», лучше все понять.

В контексте лин-менеджмента гемба приобрела более

Обход руководителями производственных участков



узкий смысл: место, где создается ценность для клиента, за которую платит потребитель. Например, на предприятии Toyota гемба — это конвейерная линия, где производятся и собираются детали автомобиля, в сервисных компаниях — офис продаж, где специалист напрямую работает с клиентом. В то же время местом, где создается ценность для клиента, служит и бэк-офис, который отвечает за администрирование и документальное сопровождение. Например, для компании сотовой связи гембой будут и офисы, где консультанты продают услугу, и место, где рабочие строят вышки.

В менеджменте часто применяется «Айсберг Сидни Йошида» — исследование, иллюстрирующее ограниченное понимание топ-менеджментом реальных проблем компании. Так, высшее руководство

видит только верхушку айсберга — 4% проблем, менеджерам среднего звена известно о 9%, низшее звено видит почти весь айсберг — 74% проблем. Эта статистика демонстрирует важность гемба-менеджмента.

Нельзя понять причину проблем, не проанализировав все на месте их возникновения. Руководитель не должен быть оторван от реальности, а должен иногда спускаться «на землю» и видеть, чем дышит обычный сотрудник.

Согласно японской философии, руководитель — это тот, кто несет ответственность за своих сотрудников, за то, в каких процессах и с какими инструментами они работают. Японцы убеждены, что руководитель служит своим сотрудникам. Еще одно отличие восточной культуры от европейской — они ценят детали и продвижение к цели маленькими шагами.



СИНДРОМ КОРОНЫ

Проблема, с которой сталкивается топ-менеджер, — это «корона», которую он не может оставить в своем кабинете. Важно понимать, что гемба — это не контрольная проверка и не аттестация сотрудников. И тем более руководитель — это не тайный покупатель, который хочет найти слабые места своих и наказать сотрудников. Посыл должен быть следующим: «Я хочу помочь вам разобраться с вашими проблемами, чтобы вам стало комфортнее, и это, в свою очередь, позитивно скажется на общении с клиентом».

Есть и другая проблема: как правило, менеджеры среднего звена боятся показать руководителю реальную картину.

Руководитель может думать, что внутренних проблем у компании не так уж и много, но, когда он видит весь «айсберг», который под водой, ему может быть психологически сложно «переварить» все проблемы. Столкновение с действительностью, иногда не самой приятной, может спровоцировать увольнения сотрудников, но в 80% случаев виноваты не люди, а процессы, в которых они заняты. Если уволить людей, но не изменить процессы, то все останется как прежде.

С одной стороны, гемба — хороший источник реальных знаний. Другой вопрос, поймет ли руководитель, как распорядиться знаниями, как системно подойти к совершенствованию.



Встреча специалистов на месте возникновения проблемы



Рабочее совещание в гембе

ПЯТЬ ЗОЛОТЫХ ПРАВИЛ ГЕМБЫ

Идеологи японской управленческой практики бережливого производства считают, что если прийти в гембу, то можно отследить создание ценности товара и выявить слабые места. Поэтому руководителям предлагается ходить в гембу и отслеживать недостатки процесса. Например, руководитель может увидеть, что оборудование стоит неправильно, и после изменения логистики повысить скорость, с которой детали передаются между рабочими местами, тем самым сократив время выполнения заказа.

Для этого был создан специальный термин — «прогулки по гембе», который подразумевает, что глава производства должен проводить от 45 до 60 минут ежедневно на производстве.

«Когда выходишь в гембу, важно делать что-то, чтобы помочь рабочим. В этом случае люди будут знать, что вы можете им помочь, и будут ждать, когда вы придете в гембу снова.»

Сухинин Валогии, ТМХ,
управляющий директор по качеству и надежности

По этой теме выделяют пять основных правил управления:

- когда возникает проблема, идите в гембу (например, от клиентов поступило много жалоб и так далее);
- изучите проблему на месте (долго наблюдайте за процессом);
- примите временные контрмеры на месте (успокойте разгневанного клиента);
- найдите первопричину (сложная процедура подачи жалоб и так далее);
- стандартизируйте, чтобы предотвратить повторение проблемы (упростите процедуру принятия заявления от клиента и так далее).



Аудит по зрелости операционной системы ТМХ

и попробовать выполнить его работу, чтобы максимально прочувствовать его рабочую рутину. Когда сотрудникам некомфортно, когда они несчастны, какую эмоцию они могут передать клиенту? Поэтому ходите в гембу, улучшайте процессы и делайте ваших сотрудников счастливыми. И, как следствие, будут счастливыми и ваши клиенты.

Согласно японской философии кайдзен, руководитель должен ходить в гембу каждый день. Он может в прямом смысле встать на место сотрудника

Выход в гембу помогает установить истинное положение вещей, а уж потом решать, что менять — процесс или документы. Нужно разговаривать

с персоналом, задействованным на участке, где проводится гемба. Многие вообще невозможно увидеть, если только это не покажет и не объяснит исполнитель.

Во время гембы задействованные на рассматриваемом участке сотрудники должны почувствовать себя партнерами в работе над улучшением процесса, а не объектами надзора и критики.

4.2. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ

МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ — ИНСТРУМЕНТ, ПОЗВОЛЯЮЩИЙ ВИЗУАЛИЗИРОВАТЬ НАВЫКИ, КОТОРЫМИ ОБЛАДАЕТ КАЖДЫЙ РАБОТНИК, И НАВЫКИ, КОТОРЫЕ У НЕГО ОТСУТСТВУЮТ, ЧТОБЫ ПОНЯТЬ, КТО СПОСОБЕН ВЫПОЛНИТЬ КОНКРЕТНУЮ ЗАДАЧУ.

Матрица компетенций представляет собой таблицу, которая дает представление о доступных навыках, а также о необходимых навыках, уровнях компетенций по каждо-

му рабочему и критичности каждой операции. Основным принцип формирования матрицы компетенций указан на рисунке.

		операции / виды деятельности			
		1	2	3	
Работники	1	Уровень знаний (работник/операция) Назначение на выполнение Запланированное обучение			Уровень мультикомпетенций работника
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
		Уровень критичности операции / вида деятельности			Общий уровень мультикомпетенций / критичности параметра

Цель матрицы компетенции:

- повысить производительность труда с помощью непрерывного совершенствования навыков;
- устранить недостаток квалифицированных кадров, зависимость от рынка труда, ключевых сотрудников;
- снизить уровень брака, повысить пропускную способность производства и качество продукции;
- справляться с непредвиденными событиями, такими как отсутствие персонала или поломка оборудования.

Оценку компетенций операторов проводит руководитель согласно существующим заводским процедурам и вносит данные в матрицу компетенций.

Уровень квалификации является входной информацией для закрепления его за выполнением определенной операции.

Уровни критичности компетенции и освоения компетенций рабочих являются основанием для проведения ротации и формирования плана обучения в рамках своей профессии (передачи навыков методом наставничества). Перечень наставников должен быть составлен для каждой операции.

Матрица компетенций — динамичный инструмент, уровни работников необходимо периодически пересматривать, используя такой инструмент, как «иди и наблюдай». Проведение регулярного мониторинга навыков позволяет убедиться в наличии у компании необходимых ресурсов для выполнения требований и задач. Обеспечение поддержания критически важных знаний и навыков является ценным критерием операционного совершенства.

Матрица компетенций является очень эффективным инструментом контроля и оценки уровня навыков сотрудников по видам деятельности.

Уровень освоения операций (установок) рабочим, %

Высокий	≥ 50
Средний	30—49
Низкий	0—29

УРОВЕНЬ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ РАБОЧИХ

В соответствии с электронным шаблоном карты последовательности выполнения операций, например, для сборочной линии автоматически формируется перечень всех сборочных операций. Формирование матриц компетенций по всем операциям сборочной линии позволяет (например, при дефиците работников) назначать рабочих на другую сборочную позицию.

Мастер использует балльную систему, оценивая уровень компетенций каждого рабочего по каждой операции. После внесения компетенции, если нужно, можно проставить флаги С и/или Н, где: С — квалифицированный оператор, имеющий право выполнять контрольные операции; Н — квалифицированный оператор, который может выполнять функцию наставника.

УРОВНИ КВАЛИФИКАЦИИ

- 0 Навык отсутствует
- 1 Обучается
- 2 Может работать под контролем наставника
- 3 Квалифицированный оператор, может работать без посторонней помощи (получивший все допуски и навыки по операции)
- Н Квалифицированный оператор на уровне наставника (получивший все допуски и навыки по операции)
- С Квалифицированный оператор, получивший право на самоконтроль

Общий вид формы «Матрица компетенций» для заполнения в модуле УПТСЛ

После заполнения документа его нужно отправить на согласование. В рекомендуемый перечень согласующих входят инженер-технолог, контролер отдела технического контроля и представитель учебного центра предприятия. Перечень согласующих можно корректировать в зависимо-

сти от структуры предприятия и функционала сотрудников.

Если есть замечания, матрица возвращается на доработку мастеру позиции. Уровень освоения компетенций одного сотрудника в рамках сборочного поста — не менее 50% от общего количества технологических операций на посту.

«Перейдя на выполнение работ согласно картам ПВО, мы столкнулись с вызовами, связанными с отсутствием на каждом посту ЭЛ операторов с наивысшим требуемым разрядом, согласно картам ПВО. В результате пришлось проводить отбор высококвалифицированных сотрудников сборочного цеха для перевода их на ЭЛ, повышать квалификацию некоторых сотрудников, работающих на ЭЛ, до требуемой разрядности. Матрица компетенций позволяет начальнику цеха и мастеру визуальное отследить, как максимально развит персонал, какие критичные по разрядам посты на ЭЛ. При изменениях техпроцесса, карт ПВО, разрядности рабочих матрицы компетенций актуализируются мастером.»

Бахтина Светлана, ПДМ,
начальник отдела развития производственной системы

[illegible]

Уровень квалификации рабочего — входная информация для закрепления его за выполнением конкретной технологической операции (связь шаблона последовательности выполнения операций с матрицей компетенций сотрудников; если нет нужной компетенции — запрет на выполнение операции).

Актуализация данных матрицы компетенций проводится ежемесячно.

224

```
graph TD; A[Формирование массива по операционной трудоемкости] --> B[Заполнение шаблона карты ПВО]; B --> C[Оценка и заполнение матрицы компетенций]; C --> D[Формирование отчета «Матрица компетенций»]; D --> E[Назначение рабочему выполнения операций (ССЗ)]; D --> F[Назначение рабочему выполнения операций (ССЗ)];
```

Трудоемкость каждой технологической и сборочной операции, требования по профессии

Последовательность выполнения операций, привязка операций к сборочному посту

Уровень компетенций по каждому рабочему и каждой операции сборочного поста

При недостаточном уровне компетенций можно назначить наставника или переназначить операцию более компетентному сотруднику

225

TOS — ОСНОВА БУДУЩИХ УЛУЧШЕНИЙ

Изменения возможны, только когда лидеры понимают принципы организационной эффективности и встраивают их в культуру организации. Вовлечение всей организации, каждого члена команды — необходимое условие подлинных и устойчивых улучшений.

Принципы должны влиять на каждый из четырех оставшихся компонентов операционной системы ТМХ: на культуру, системы, результаты и инструменты.

Культура — это совокупность всех моделей поведения в организации. Системы управляют пове-

дением, и, если привести их в соответствие с принципами через модели идеального поведения, которые они формируют, системы будут приближать поведение вплотную к идеальному. Достигнутые результаты подтверждают правильность поведения, основанного на принципах. Наконец, системы выбирают инструменты, необходимые для достижения результатов. На основании уровня достигнутых результатов определяется необходимость доработки инструментов внутри системы.

Связь процессов и принципов TOS

	ЛИДЕРСКИЕ КАЧЕСТВА	ИНТЕЛЛЕКТ И МОДЕЛИ ПОВЕДЕНИЯ	СИСТЕМЫ И ПРОЦЕССЫ
Что изменится	Методы, которые лидеры последовательно применяют для управления и достижения бизнес-целей	Образ мыслей, чувства и поведение людей на рабочем месте как в индивидуальном, так и в коллективном порядке	Способ конфигурации оборудования, техпроцессов и систем, а также достижения бизнес-целей
Создание ценности для заказчика	Действующие практики, позволяющие понять заказчика, согласовать КПЭ с их потребностями и настроить устремления	Основополагающая потребность ТМХ — понять природу потребностей заказчиков и как наилучшим образом их реализовать	Операционная инфраструктура развернута для последовательного удовлетворения потребностей заказчиков и реагирования на изменения этих потребностей
Постоянные улучшения, стремление к совершенству	Общие подходы к определению и внедрению операционных стандартов и постоянному их совершенствованию	ТМХ видит ценность в наличии стандарта, следовании ему, гордится и предпринимает шаги к его постоянному совершенству	Оборудование, процессы и системы постоянно оптимизируются и улучшаются для достижения бизнес-целей
Благоприятная культурная среда	Последовательный метод работы и подход к развитию сотрудников на каждом уровне организации	Вся организация верит в уставные ценности ТМХ и стремится к их достижению	Процессы и системы управления персоналом оптимально используются для найма, адаптации, развития и удержания талантов

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы, акционерное общество «Трансмашхолдинг», — ведущая мировая компания в производстве и обслуживании подвижного состава. Наша цель — объединять людей и транспорт для того, чтобы делать мир лучше. Наша стра-

тегия заключается в применении самой современной материально-технической базы для разработки и производства наилучшей продукции, создающей долгосрочную ценность для заказчика и высокую прибыль.

ГРУППА ТМХ УЖЕ БОЛЕЕ 20 ЛЕТ УВЕРЕННО ИДЕТ К УСПЕХУ ВО ВСЕХ НАПРАВЛЕНИЯХ СВОЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

Для компании важно непрерывно совершенствовать свои бизнес-процессы, устраняя потери, минимизируя деятельность, не добавляющую ценность, и создавая ценность для наших партнеров и заказчиков. Нам нужно взаимодействовать с нашими поставщиками, развивать и поддерживать их, строить с ними долгосрочные отношения, основанные на принципах взаимной выгоды, уважения

и обеспечения высокого качества продукции.

В конце концов, в основе определения ценности лежит потребность заказчика, то, за что он готов платить. Организации, не наладившие эффективную работу, чтобы следовать этому фундаментальному принципу, не могут рассчитывать на успех.

Мы стремимся к самым высоким результатам благодаря максимальной реализации наших возможностей.

ВАЖНО УВАЖАТЬ РАБОТНИКОВ, ПОСТАВЩИКОВ И ЗАКАЗЧИКОВ, ФОРМИРУЯ АТМОСФЕРУ ОТКРЫТОСТИ, ДОВЕРИЯ, КОМАНДНОЙ РАБОТЫ И СОТРУДНИЧЕСТВА. НЕЛЬЗЯ ЗАБЫВАТЬ И О ТОМ, ЧТО ВО ГЛАВЕ УГЛА СТОЯТ ОХРАНА ТРУДА, БЕЗОПАСНОСТЬ И ОТВЕТСТВЕННОЕ ОТНОШЕНИЕ К ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

Мы можем считать, что добились успеха, когда наша производственная дисциплина и финансовая устойчивость обеспечивают нам будущий рост; когда наши сотрудники начинают каждый рабочий день, понимая цели и задачи,

и заканчивают его с чувством выполненного долга; когда наши заказчики и поставщики дорожат отношениями с нами, а акционеры получают высокую отдачу от своих инвестиций.

«Важность производственной системы — независимо от того, как эта система называется: производственная система, операционная система или теория ограничений, самое главное, что предприятия должны задумываться об улучшениях, и неважно, по какой системе мы пойдём. Если мы этого не сделаем, то в конце концов мы проиграем. Для компаний самое главное — выстроить гибкость. Побеждает не тот, кто сильный, а тот, кто гибкий.»

Пасюков Сергей, директор по реструктуризации (МВМ — 2012–2015, НЭВЗ — 2015–2016), руководитель департамента разработки производственной системы и бережливого производства (ТМХ — 2016–2019)



Авторы:

Сухинин Валогии Алекс — управляющий директор по качеству и надежности
Маляревская Наталья Петровна — начальник отдела развития производственных систем
Хабарова Екатерина Витальевна — была в позиции начальника отдела развития производственной системы компаний АО «ТМХ»
Чеканов Олег Олегович — эксперт по развитию производственно-технологических линий
Ку克林 Алексей Вениаминович — начальник отдела методологии и стратегии развития качества и надежности
Полыгалова Ольга Игоревна — была в позиции руководителя направления отдела развития качества поставщиков

П90 **Путь к успеху. — Москва, 2024. — 232 с.**

В этой книге вы узнаете о том, каким путем шла компания Трансмашхолдинг в области внедрения операционной системы и бережливого производства и какой передовой опыт применяла для этого, а также, каких успехов компания достигла за последние годы и какой вклад в эти успехи внесло развитие операционной системы ТМХ. Компания Трансмашхолдинг смотрит в будущее с надеждой и уверенностью.

УДК 629.4

ББК 39.22

© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2024

Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в память ЭВМ, репродукции или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.

Производственно-практическое издание

ПУТЬ К УСПЕХУ

Менеджер: *С. Степкина*

Аккаунт-менеджер: *М. Миронова*

Ответственный редактор: *Е. Борисова*

Литературный редактор: *М. Джала*

Технический редактор: *Р. Муртазин*

Младший редактор: *Н. Комахина*

Обложка: *К. Гусарев*

Корректоры: *Н. Витько, Ю. Никитенко, А. Тимошина*

Страна происхождения: Российская Федерация

Шығарылған елі: Ресей Федерациясы

ООО «Издательство «Эксмо»

123308, Россия, г. Москва, ул. Зорге, д. 1, стр. 1. Тел.: 8 (495) 411-68-86.

Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru

Өндіруші: «Издательство «Эксмо» ЖШҚ

123308, Ресей, Мәскеу қаласы, Зорге көшесі, 1-үй, 1-құрылыс.

Тел.: 8 (495) 411-68-86. Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru.

Произведено в Российской Федерации

Ресей Федерациясында өндірілген

Сертификаттауға жатпайды

Дата изготовления / Подписано в печать 12.04.2024.

Формат 70х100^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 18,8.

Тираж 500 экз. Заказ

16+