<https://doi.org/10.38013/2542-0542-2021-1-8-21>

УДК 338.36:005:658.51

Обучение персонала принципам бережливого производства в системе дистанционного обучения на предприятии оборонно-промышленного комплекса

И. А. Андреев^{1,2}

¹ Общество с ограниченной ответственностью «СЗРЦ Концерна ВКО «Алмаз – Антей», Санкт-Петербург, Российская Федерация

² Акционерное общество «Северо-Западный региональный центр Концерна ВКО «Алмаз – Антей» – Обуховский завод», Санкт-Петербург, Российская Федерация

Рассмотрено применение методов и инструментов бережливого производства, направленное на сокращение издержек при организации обучения работников предприятия оборонно-промышленного комплекса, затрачиваемых ранее на перемещения и ожидание, отрыв от производства, а также в связи с обострившейся эпидемиологической обстановкой.

Ключевые слова: бережливое производство, дистанционное обучение, система дистанционного обучения, эпидемиологические ограничения, промышленное предприятие, оборонно-промышленный комплекс, Обуховский завод, СЗРЦ

Для цитирования: Андреев И. А. Обучение персонала принципам бережливого производства в системе дистанционного обучения на предприятии оборонно-промышленного комплекса // Вестник Концерна ВКО «Алмаз – Антей». 2021. № 1. С. 8–21. <https://doi.org/10.38013/2542-0542-2021-1-8-21>

For citation: Andreev I. A. Personnel training in the sphere of lean production as part of a distance learning system for a military-industrial company // Vestnik Koncerna VKO "Almaz – Antey". 2021. No. 1. P. 8–21. <https://doi.org/10.38013/2542-0542-2021-1-8-21>

Поступила 30.11.2020 Отрецензирована 04.12.2020 Одобрена 14.01.2021 Опубликована 17.02.2021

Введение

За последние годы требования к кадрам в организациях оборонно-промышленного комплекса (далее – ОПК) сильно возросли. Динамично меняются виды выпускаемой продукции, повышаются ее характеристики и возрастает добавленная ценность. Роботизация, автоматизация, аддитивные технологии активно вытесняют «традиционное» ручное производство, отсюда сокращается потребность в низкоквалифицированном труде рабочих и увеличивается спрос на сотрудников с высокими компетенциями и квалификацией. Специфика предприятий ОПК такова, что готовых специалистов на рынке труда недостаточно, а для производства высокотехнологичной и наукоемкой продукции требуется

высококвалифицированный персонал, который должен постоянно повышать свой уровень развития. Результатом сильной кадровой подготовки является непрерывное развитие всех процессов организации ОПК, которые можно условно разделить на четыре основные группы, представленные на рисунке 1.

- Основные процессы – создают добавленную стоимость продукции, которые производит организация ОПК.

- Обеспечивающие процессы – поддерживают протекание основных процессов и инфраструктуру организации ОПК.

- Процессы управления – управляют организацией ОПК, поддерживают и координируют основные и обеспечивающие процессы.

- Процессы развития – совершенствуют все виды процессов и, как следствие, организацию ОПК.

© Андреев И. А., 2021

Рис. 1. Типовые процессы организации ОПК

Принципы бережливого производства

С целью совершенствования всех процессов организации, реализации системы непрерывных улучшений и раскрытия творческого потенциала кадров в АО «Северо-Западный региональный центр Концерна ВКО «Алмаз-Антей» – Обуховский завод» (далее – Обуховский завод) идет всеобъемлющее внедрение и развитие системы менеджмента бережливого производства (далее – СМБП). Основной целью СМБП является построение и развитие всех процессов организации на основе принципов бережливого производства, то есть правил, применение которых позволит построить бережливое предприятие и производить продукцию с требуемым качеством, сокращая время протекания потоков/процессов/операций и снижая стоимость производства, как следствие, увеличивая производительность труда. Методы бережливого производства применяются и к процессам обучения персонала, поскольку для реализации улучшений требуется постоянно развивать кадровый потенциал организации, организовывать стажировки и ротации, демонстрировать лучшие мировые и отечественные практики, проводить конкурсы профессионального мастерства и т.д. Компетенции в рамках СМБП определяются знаниями, умениями и навыками сотрудников использовать в своей работе принципы БП. Рассмотрим 5 базовых

принципов БП, изложенных с учетом современных требований рынка и специфики организаций ОПК, которым обучаются все сотрудники, и уровень знаний и применения учитывается для определения степени квалификации персонала в рамках аттестаций.

1. Определение ценности для заказчика.

Любой заказчик, покупая что-либо, платит за ценность, принесенную в продукцию или услугу. Для примера: военный представитель заказчика платит за нормируемую и оцененную трудоемкость, поскольку именно вложенные нормо-часы работников определяют ценность готовой продукции или услуги. Определение ценности каждого продукта, которые производит организация ОПК, важно для процессов развития, ведь только так можно выявить явные и скрытые потери. Данный принцип определяет необходимость обучения сотрудников основным понятиям ценности продукта и способам ее выявления.

2. Описание и формализация потоков/процессов/операций организации.

В рамках обучения сотрудников данный принцип позволяет научить формализовывать и проводить анализ каждого потока, процесса и операции в организации с точки зрения присутствия в них действий, добавляющих ценность продукции и потерь. Потери присутствуют всегда и везде в разном соотношении, и основной задачей БП является их

сокращение. Потери можно разделить на две категории:

- которые присутствуют и не могут быть устранены полностью в силу сложившейся ситуации в организации, а лишь минимизированы. Например: размещение цехов на расстоянии друг от друга приводит к потерям на транспортировку деталей и перемещению сотрудников;
- которые присутствуют и могут быть устранены полностью.

При устранении и снижении влияния ненужных этапов или операций высвобождаются резервы производства для роста производительности труда в части своевременного выполнения государственного оборонного заказа (далее – ГОЗ), диверсификации производства и выпуска конкурентоспособной гражданской продукции.

Для выявления потерь и дальнейшей оптимизации потоков/процессов/операций необходимо детально описать все действия, используя инструменты бережливого жизненного цикла сложных технических систем (имитационное моделирование, построение цифровых двойников производства, статистические методы качества, картирование потока создания ценности, кросс-функциональная диаграмма, диаграмма перемещений, диаграмма взаимодействий и т.д.).

3. Обеспечение непрерывности и балансировка потоков/процессов/операций организации.

Обучение персонала и дальнейшее применение этого принципа в работе позволяют обеспечить бесперебойное протекание всех потоков/процессов/операций организации без прерываний и задержек. Для реализации непрерывности существуют разные стратегии и тактики, которые включают в себя: разделение труда и перенастройку этапов производства, выравнивание и балансировку нагрузки на персонал и оборудование, создание проектного офиса и межфункциональных рабочих групп, обучение сотрудников с использованием матриц компетенций, и другое. Цель принципа: увеличить добавленную ценность продукции, сокращая используемые ресурсы. В организациях ОПК

следование данному принципу позволяет планомерно обеспечивать и эффективно загружать производство, сокращать незавершенное производство и ускорять оборачиваемость финансов, сырья и запасов. В настоящее время применение данного принципа ставится во главу угла во многих организациях ОПК при диверсификации и выходе на внешний рынок, поскольку только бережное отношение к ресурсам и правильное их распределение дает возможность конкурировать с окружающей средой. Достигнуть максимальной эффективности в применении данного принципа позволяет цифровизация, работа по времени такта и автоматизация производства.

4. Эффективная система управления.

Обучая персонал, необходимо обращаться к лучшим мировым и отечественным практикам. Традиционное бережливое производство, построенное в компании «Тойота», признает только принцип вытягивания, который в свое время заменил систему тщательного и скрупулезного планирования сырья, материалов и продукции, перемещаемой по внутренним потребителям организации. В связи с единичностью и мелкосерийностью производств большинства организаций ОПК, сложностью с системой договорной политики и спецификой выполнения ГОЗ принцип вытягивания в традиционном понимании не работает. Отсюда система работает по смешанному принципу, исходя из заключенных договоров и требований военного заказчика, в заказе присутствуют единичные и серийные изделия. В части единичного производства система работает по выталкивающему принципу, поскольку создание инфраструктуры для вытягивания займет больше времени и ресурсов и окажется неэффективным. Так создается общий цикловой график, на котором указываются конструкторско-технологические сроки подготовки, подготовка производства, закупка сырья и материалов, производство, испытания и другое. Система работы с серий и массовое производство зачастую строятся на принципах вытягивания, где обеспечение внутренних клиентов производства происходит по потребностям конечных. Вытягивание позволяет осуществлять доставку и производство точно

в срок, когда продукция создается в то время, когда она необходима, и только в требуемом количестве. Данный принцип крайне важен с точки зрения понимания систем персоналом, так как решение о применении может быть принято как директивно на уровне всей организации, так и локально, т.е. внутри линейного подразделения.

5. Непрерывное совершенствование.

Этот принцип позволяет постоянно стремиться к развитию всех потоков/процессов/операций в организации и формировать организационную культуру. Каждый сотрудник в организации должен следовать принципам БП, стремиться к совершенству и стараться ежедневно оптимизировать свою работу. Организация должна стать обучающейся и саморазвивающейся. Обучить данному принципу невозможно, можно лишь воспитать данную культуру в каждом сотруднике. Для этого существуют инструменты, позволяющие проводить в организации ОПК политику, направленную на раскрытие творческого потенциала работников.

Обучая сотрудников предприятий ОПК данным принципам и требованиям применения их на практике, удалось достигнуть значительного эффекта в рамках увеличения производительности труда, сокращения непроизводительных потерь, эффективности использования оборудования и др. Одним из таких предприятий ОПК является дочернее общество Концерна ВКО «Алмаз-Антей» – Обуховский завод.

Направления обучения персонала на Обуховском заводе

Обуховский завод – одно из старейших промышленных предприятий Санкт-Петербурга, в мае 2020 года отметил 157-летие, а в ноябре – 200-летие со дня рождения основателя завода Павла Матвеевича Обухова. За последние десять лет предприятие полностью перестроили: новые просторные, чистые здания и корпуса основного и вспомогательного производства, обновленный станочный парк и современное оборудование. Завод шагнул далеко вперед в плане модернизации основных средств производства, однако сознание работников зачастую не так быстро

восприимчиво к переменам, и поэтому новые возможности используются далеко не в полном объеме, возникают различные потери, и главная из них – это потери, связанные с нежеланием изменений у работников и отсутствием мотивации к улучшениям. Коренная причина этого – недообученность. Отсюда возникает потребность в создании фундаментальной системы корпоративного обучения с целью организации эффективной работы всех подразделений. Наиболее оптимально строить систему, основанную на принципах БП.

На Обуховском заводе корпоративная система обучения является важнейшим компонентом СМБП и главным из четырех направлений развития [1], представленных на рисунке 2.

Построение корпоративной системы обучения персонала принципам БП должно обеспечить вовлечение слушателей в проводимые на Обуховском заводе преобразования и изменение личностных установок персонала, поэтому это фундамент и опора, на которую опираются другие составляющие СМБП [2]. Систему обучения, построенную на принципах БП, можно сравнить с системой орошения в аграрной промышленности. Раньше в ирригации применялось фронтальное орошение, когда огромные механизмы медленно перемещались по полю, заливая целиком его водой. Подача воды шла одинаково для всех растений,

Рис. 2. Составляющие СМБП

и это приводило к эрозии почвы, болезням растений, медленному созреванию урожая, большим затратам на воду.

Для сокращения потерь перешли к бережливому капельному орошению. В этом случае вода подается непосредственно в корневую часть выращиваемых растений, причем в именно том объеме, который нужен, и тогда, когда нужно. В итоге культуры растут, созревают раньше, меньше эрозии почвы и болезней растений. Ценностью в данном примере является объем воды, доставленный к корню растения точно в нужное время и в нужном объеме. Любое отклонение от ценности, например увеличение подачи воды или орошение после дождя, приведут к потерям и навредят растению.

По аналогии с данным примером можно отметить, что обучение должно быть построено на принципах БП и к каждому обучаемому должен быть применен «капельный» подход.

Обучение сотрудников бережливости включает в себя несколько видов.

1. Вводное обучение всех вновь принятых сотрудников. Целью данного обучения является предварительное ознакомление всех новых работников Обуховского завода с основами БП. В рамках данного обучения идет формирование первичного понимания деятельности БП, объяснение основных терминов и понятий, передача первичных знаний об инструментах БП, видах мотивации за участие в развитии предприятия. Статистика по вводному обучению за 2017–2019 гг. представлена на рисунке 3.

Рис. 3. Статистика по вводному обучению
■ – общее, ■ – ОПР, ■ – ИТР

2. Проектное обучение членов рабочих групп для достижения уникальных целей и реализации проектов по улучшениям. Задачами данного обучения являются: формирование компетенций у членов рабочих групп для последовательной реализации проекта как в теории, так и на практике, знакомство с методами наблюдения и анализа текущей ситуации, правильного целеполагания, инструментами изменения сложившейся ситуации, информирование о способах реализации мероприятий плана проекта и мотивации по завершению проекта. Статистика по проектному обучению за 2017–2019 гг. представлена на рисунке 4.

3. Специальное обучение нацелено на формирование определенных компетенций исходя из стратегических и тактических целей организации, выполнения программ долгосрочного развития и повышения операционной эффективности, потребностей подразделений, достижения целей СМБП и другого.

Корпоративная система обучения персонала является объектом постоянных улучшений, и поскольку процессы обучения на Обуховском заводе достаточно трудоемки и длительны, их также необходимо развивать и оптимизировать.

Анализ опыта организации процесса обучения бережливому производству на Обуховском заводе

Процесс обучения, как и любой другой, например производственный, содержит в себе множество потерь, которые необходимо сокращать или устранять полностью. Для понимания

Рис. 4. Статистика по проектному обучению
■ – 2017 год, ■ – 2018 год, ■ – 2019 год

Рис. 5. Формализованный процесс вводного обучения БП со стороны обучаемых

соотношения ценность/потери в процессе обучения и значимости потерь необходимо детально описать процесс. Для примера возьмем обязательное для всех новых сотрудников вводное обучение по бережливому производству, организованное на Обуховском заводе 2 раза в месяц в установленные даты и время. Рабочей группой 3 раза был проведен детализированный хронометраж процесса обучения и проведена аппроксимация данных, представленная на рисунке 5. Сначала показан идеальный процесс, состоящий из 60 минут впитывания знаний обучаемыми, однако этот процесс не представляется возможным при обыденных подходах к его организации, отсюда получается реальный процесс, включающий в себя помимо ценности еще и потери, которые в итоге в 1,5 раза больше действий, создающих ценность.

Представив результаты обучения по месяцам, можно определить ежегодный прирост обучаемых, а также трудоемкость реализации образовательной программы по вводному обучению.

Для визуализации количества потерь при организации вводного обучения следует соотнести количество обучившихся (рис. 6) и статистику ценность/потери (рис. 5). Данные представлены в таблице 1.

Поскольку прогноз на 2020 год показал рост числа обучаемых и стало понятно, что в связи с интеграцией ООО «СЗРЦ Концерна ВКО «Алмаз – Антей» и АО

«Обуховский завод» прирост новых сотрудников увеличится ориентировочно на 42 %, а временные потери, связанные с очным обучением сотрудников, составляли 60 % от общего времени, затрачиваемого на обучение (перемещение сотрудников до места обучения, ожидание, заполнение документации и другое), было принято решение об оптимизации процесса вводного (потом – проектного и специальных) обучения БП и запуска пилотного проекта по созданию системы дистанционного обучения (далее – СДО).

Помимо потерь в процессе обучения обоснованием для открытия проекта стали постоянные отвлечения сотрудников отдела бережливого производства для преподавания

Рис. 6. Статистика и прогноз по количеству обученных вводному обучению БП
— 2017 год, — 2018 год, — 2019 год, — 2020 год (прогноз)

Таблица 1

Статистика по вводу обучению БП

Период	Численность обучаемых сотрудников, чел.	Временные затраты сотрудников на вводное обучение по БП (включая потери), час	Время обучения, час	Временные потери, включая отвлечение сотрудников от работы и потери (перемещение до места обучения, ожидание и др.), час
2017	356	890	356	534
2018	512	1280	512	768
2019	695	1737,5	695	1042,5
Общее	1563	3907,5	1563	2344,5
2020 (прогноз)	986	2467	986	1480

Таблица 2

Статистика по потерям на вводное обучение

Период	Отвлечение сотрудников отдела БП на преподавание и занятость аудитории, час	Вопросы и жалобы на разное преподнесение информации, час	Использование материалов обучения на практике, % от обучаемых	Временные потери, включая отвлечение сотрудников от работы и потери (перемещение до места обучения, ожидание и др.), час
2017	61,5	3	5	534
2018	61,7	5	7	768
2019	62,1	1	9	1042,5
Общее	185,3	9	8 (среднее)	2344,5
2020 (прогноз)	62	10	8	1480

(рис. 7), разное преподнесение информации (в зависимости от лектора), необходимость выделения аудитории под занятия, потребность в единой базе знаний на всей площадке СЗРЦ, а также рост числа заболевших новой коронавирусной инфекцией и запрет на массовые скопления сотрудников в одном месте. Сводное количество потерь представлено в таблице 2.

Пути совершенствования системы дистанционного обучения

Целью проекта являлась организация единой цифровой платформы обучения за 6 месяцев

для оптимизации временных затрат на обучение сотрудников с высвобождением около 1500 часов потерь на 2020 год на перемещения к местам обучения, различные ожидания и прохождение обучающей программы по вводному обучению (в дальнейшем и других программ).

Чтобы выполнить цель в точно установленный промежуток времени, необходимо создать межфункциональную рабочую группу для тщательной проработки и декомпозиции цели на задачи [3]. В рабочую группу вошли: разработчики СДО из отдела конструкторского сопровождения производства (далее – ОКСП) и управления информационных технологий

Рис. 7. Статистика по временным потерям преподавателя на вводное обучение

— Отвлечение сотрудников отдела БП на преподавание и занятость аудитории, часов

Рис. 8. Задачи проекта

(далее – УИТ); разработчики курса из отдела бережливого производства (далее – ОБП); представители отдела управления персоналом и руководители других подразделений.

Собравшись, рабочая группа выделила следующие укрупненные задачи проекта, представленные на рисунке 8.

Каждая задача была декомпозирована и разбита на более мелкие, которые вошли в базовый план проекта в виде отдельных мероприятий, на каждое из которых назначили ответственного исполнителя, установили сроки и результат [4].

Первично встал вопрос о выборе платформы для СДО. Среди претендентов были: iSpring, WebTutor, Teachbase, GetCourse и Moodle. Выбор единогласно лег на единую платформу для обучения, которой была выбрана модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда Moodle, объединяющая в себе все возможности для эффективной организации дистанционного обучения в рамках закрытого контура Обуховского завода. Основным преимуществом СДО Moodle является возможность ее бесплатного использования, при этом ее функциональность не уступает коммерческим аналогам. Также важным преимуществом СДО Moodle является то, что она распространяется в открытом исходном коде, данное решение позволяет адаптировать ее под специфику конкретных задач любого предприятия. Встроенные

в СДО Moodle инструменты и средства разработки позволяют снизить трудоемкость и стоимость разработки учебного контента.

СДО Moodle предоставляет огромные возможности в части обучения, мониторинга знаний, тестирования, аттестации и мотивации сотрудников. Пока участники рабочей группы с ОКСП и УИТ подготавливали инфраструктуру для СДО, сотрудники ОБП активно вели разработку материалов и в итоге создали базу данных по направлениям обучения БП (вводное, проектное, специальные). Для тестирования системы необходимо было определить новую схему работы с СДО, включающую работу с компетенциями сотрудников, администрирование системы, координацию работ и другое. Схема представлена на рисунке 9.

Рис. 9. Схема функционирования СДО

По определению системы работы возникла необходимость с обеспечением инфраструктуры (рабочие места, компьютеры, принтеры) подразделений для прохождения обучений. Если с офисными работниками проблем не возникло, поскольку у каждого есть компьютер, то для рабочих цехов необходимо было выделить место, где каждый в удобное время мог зайти в СДО и пройти обучение. Руководители производственных подразделений оперативно выполнили просьбу и создали рабочие места с СДО.

Курс вводного обучения БП был запущен в опытную эксплуатацию. Он состоял из лекционного материала (презентация), нормативных документов (ГОСТ, СТО, МИ), видеоматериалов, творческих задач в ходе презентации, промежуточного и финального контроля знаний (тестирование), возможности выдачи обратной связи и анкетирования. Один из слайдов представлен на рисунке 10.

Как в любом новом проекте, со стороны работников возникло множество вопросов и непониманий, которые оперативно решались рабочей группой. По мере накопления вопросов, создания реестра и их ранжирования рабочей группой была разработана детализированная инструкция по работе с СДО. Опытная эксплуатация завершилась

успешным прохождением вводного обучения 100 сотрудников Обуховского завода из разных подразделений и тестированием системы единовременной загрузки более 1000 человек. Было принято решение о переводе системы в промышленную эксплуатацию и наполнении СДО различными обучающими материалами. На сегодня в СДО содержится более 10 курсов по БП (представлено на рисунке 11), 3 курса по конструкторскому сопровождению производства, несколько курсов по 3D-моделированию, изучению офисных программ, презентационных материалов с форумов, выставок, конференций и конкурсов и другое.

В качестве дополнительной мотивации каждый сотрудник помимо полученных знаний после изучения всех материалов курса и успешного их прохождения получает именной сертификат с подписью разработчика курса и Генерального директора.

Основные результаты внедрения системы дистанционного обучения

Тщательное начальное планирование дорожной карты и оценка рисков дали значительное преимущество, и проект был реализован и завершен в установленные сроки и без ощутимых финансовых вложений.

Рис. 10. Вводное обучение по БП в СДО

Рис. 11. Виды обучений по БП в СДО

В результате практически все потери в процессе вводного обучения по БП были устранены полностью, итог представлен в таблице 3.

Последний вид потерь, связанных с анализом ответов тестов и решений заданий, занимал много времени преподавателя, информация прорабатывалась вручную, далее с ней было сложно работать и собирать общую статистику для улучшения очного обучения и каждого конкретного курса. С помощью СДО появилась возможность работать с большим объемом информации (в несколько раз больше очного). Анализ ответов тестирований и анкетирование помогают улучшать программу каждого обучения и вносить в нее изменения, понимая тонкие и непонятные для аудитории места, а также совершенствовать СДО в целом.

Для оценки финансово-экономических эффектов от реализации мероприятий в области БП по проекту приняты данные с вводного обучения по БП. Финансово-экономический эффект, связанный с улучшением потока создания ценности, выравниванием потока и высвобождением трудовых ресурсов, возник прежде всего:

1) в результате исключения временных потерь на перемещение и ожидание сотрудников, так как обучение проводится на рабочих местах;

2) в результате сокращения временных затрат на обучение при внедрении

инновационного динамичного подхода к обучению и появлению у сотрудников возможности изучать материалы в удобном для них темпе;

3) в результате внедрения СДО предприятию удалось практически не прерывать процесс обучения в 2020 году, несмотря на карантинные меры и запрет массовых мероприятий.

Полученные данные демонстрируют положительную динамику сокращения временных потерь, возникающих при реализации вводного обучения БП с 2017 по 2021 год с учетом прогноза (табл. 4).

В 2019 году временные затраты на обучение основных производственных рабочих (ОПР) в количестве 695 человек составили 1737,5 часа, в 2021-м при численности большей чем в 2 раза – 1500 часов.

Исходя из представленных данных финансово-экономический результат при высвобождении трудовых ресурсов вычисляют по формуле [5]:

$$\Delta Z_{\text{тр}} = Z_{\text{тр}1} - Z_{\text{тр}2} = \sum_{i=1}^N ((T_{i1} - T_{i2}) \times C_i) \times K_{\text{ст}} \times A, \quad (1)$$

где $\Delta Z_{\text{тр}}$ – финансово-экономический результат при высвобождении трудоемкости, руб.;

$Z_{\text{тр}1}$, $Z_{\text{тр}2}$ – затраты на оплату труда производственных работников за рассматриваемый период времени до и после реализации мероприятий в области БП, руб.;

Таблица 3

Результат сокращения потерь по вводному обучению БП с внедрением СДО

Вид потерь	Ситуация до внедрения СДО	Фактическое исполнение	Эффект
Низкое усвоение информации обучаемыми	Трудоемкость обучения зависела от количества обучаемых; чем больше количество, тем ниже эффективность обучения. Оптимальный состав группы от 15 до 20 человек	Трудоемкость обучения не зависит от количества обучаемых, одновременно курс может проходить более 1000 сотрудников завода (ограничение СДО). Масштабирование курса на другие обучения по БП и другим специальностям	Удобство и эффективность в прохождении обучения всеми сотрудниками
Лишние перемещения и ожидания	Время на перемещение сотрудников на очное обучение в аудиторию и обратно в подразделение, а также ожидания около 1000 часов в год (общее), или 1,5 часа на каждого сотрудника	В каждом подразделении созданы места для прохождения дистанционного обучения. Временем на перемещение можно пренебречь (около 2–3 минут на каждого сотрудника)	Экономия в 2020 году составила 1500 часов, или 1,5 часа на каждого сотрудника
Отвлечение сотрудников от работы	Регламентированные даты прохождения обучения 2 раза в месяц (1-й и 3-й четверг) и время обучения (с 8:30 до 10:00). Около 2,5 часа (включая потери) тратил каждый сотрудник на вводное обучение	Выбор времени на прохождение курсов остается на усмотрение обучающихся и их руководителей, по проведенному анализу временной статистики – это до- и послеобеденное время, когда сотрудник выполнил основную работу. Минимальное отвлечение от работы. Ежедневное использование СДО в нерабочее время работниками завода	Сокращение на 90 % (2300 часов на 2020 год) потерь на отвлечение сотрудников от работы
Зависимость полученной на обучении информации от личности преподавателя	Разное преподнесение информации (в зависимости от квалификации, настроения и качеств лектора). Разность в понимании сотрудников и потери на повторное обучение около 30 % сотрудников, или (1000 часов на 2020 год)	Единое и детализированное получение информации всеми обучаемыми; при необходимости уточнения частных вопросов есть возможность обращения к создателю курса и получения пояснений в трудных материалах или вопросах. При необходимости можно пройти курс повторно	Сокращение около 30 % времени на повторное обучение (около 1000 часов на 2020 год)
Загрузка аудитории	Необходимость выделения аудитории под занятия	Высвобождение площадей под кабинеты сотрудников, ранее задействованных под аудиторию	Высвобождение 100 кв. м площадей под другие нужды. Экономия электроэнергии
Отсутствие базы знаний	Отсутствие единой базы знаний на всей площадке СЗРЦ по материалам обучений	Создана общая база знаний, где в настоящее время созданы разделы для всех предприятий, входящих в СЗРЦ	Сокращены потери на поиск нужной информации, дублирование обучений
Отсутствие мотивации на обучение у сотрудников	Низкий уровень мотивации у сотрудников на прохождение различных обучений очно, сопротивление изменениям	После изучения всех материалов курса и успешного прохождения теста выдается сертификат с подписью Генерального директора и возможность прохождения других курсов СДО	Потери устранены на 90 %, обучаемые с интересом проходят курсы
Обработка данных	Сложность для преподавателя работы с большим объемом данных по тестированию на бумаге после очных обучений (около 2 часов после каждого обучения). Потери времени на обработку информации около 50 часов в год	После прохождения сотрудниками контрольного теста все ответы на вопросы и результаты заносятся в базу данных, к которой имеют доступ учителя и администраторы, что позволяет осуществлять сбор статистики и контроль выполнения заданий	Сокращены потери преподавателя на 100 %, или около 50 часов в год, на анализ информации тестов

Таблица 4

Общегодовой результат сокращения потерь по вводному обучению БП

	Пе- риод	Числен- ность обучаемых	Временные затраты на вводное обучение по бережливому произ- водству (включая потери), час	Временные потери на перемещение и ожидание сотрудников, час
До реализации мероприятий в области БП	2017	356	890	534
	2018	512	1280	768
	2019	695	1737,5	1042,5
После реализации мероприятий в области БП	2020	986	1006	20
	2021	1500	1500	0

Таблица 5

Экономический эффект от сокращения потерь по вводному обучению БП

Период	Численность обучаемых	Реальный ожидаемый экономический эффект, руб.	Потенциальный экономический эффект, руб.
2020	986	327 776	5 086 760
2021	1500	498 645	7 681 007

T_{i1} , T_{i2} – общее число человеко-часов (нормо-часов) для i -го вида работы до и после реализации мероприятий в области БП, норма-часов;
 C_i – стоимость одного человеко-часа (нормо-часов) i -го вида работы, необходимой для производства единицы продукции, до и после реализации мероприятий в области БП, руб./час;
 $K_{ст}$ – отчисления на страховые взносы, %;
 A – объем производства продукции в натуральных единицах за рассматриваемый период времени, шт.

Также необходимо оценить потенциальный рост прибыли от продаж при увеличении объемов производства за счет высвобожденных ресурсов.

Потенциальный финансово-экономический результат за счет увеличения объемов производства рассчитывается на основе:

1) данных о возможной производительности высвобожденных ресурсов в случае их максимальной загрузки (сокращение временных затрат на обучение ОНР в среднем – 760 часов);

2) цены продукции, которую можно производить с помощью высвобожденных ресурсов (стоимость 1 н/ч товарной продукции исходя из сведений о нормативах и экономических показателях для определения цен на товары, работы, услуги по ГОЗ на 2021 г.).

При данных условиях финансово-экономический результат рассчитывается по формуле [5]:

$$\Delta P_{гМ} = P \times Z, \quad (2)$$

где $\Delta P_{гМ}$ – потенциальное изменение прибыли от продаж за счет загрузки высвобожденных ресурсов новыми заказами, руб.;

P – максимальная производительность по новой продукции высвобожденных ресурсов, в натуральных единицах;

Z – цена продукции, потенциально производимой в рамках новых заказов, руб.;

ΔVC – общее изменение переменных затрат, руб. (в данном варианте неизменны).

Общий экономический эффект от реализации проекта по вводному обучению БП представлен в таблице 5.

Дальнейшее развитие системы на площадке Обуховского завода видится в развитии как других курсов БП, так и всеобщей системы корпоративных обучений, начиная с истории завода, которую изучают молодые специалисты, и заканчивая конструкторским и технологическим сопровождением производства, инструментами цифровизации, аддитивными технологиями, искусственным интеллектом и десятками других курсов завода и научно-образовательного центра. Загружая в СДО курс за курсом, предприятие избегает потерь и не останавливает обучающую деятельность, что очень важно в условиях пандемии и соблюдения режима изоляции, исключая массовые сборы. Прогноз экономического эффекта при внедрении других обучений представлен на рисунке 12.

Рис. 12. Прогнозный экономический эффект при масштабировании СДО на другие обучения

Краткие выводы

Принципы БП доказывают свою эффективность не только в применении к стадиям жизненного цикла продукции, но и в развитии кадрового потенциала, что является решающим в эру цифровизации. Благодаря внедрению и развитию СДО удалось устранить множество потерь и в разы приумножить экономический эффект, представленный в статье. Отдел управления персоналом совместно с руководителями подразделений регулярно оценивает компетенции сотрудников, используя различные инструменты, например матрицу компетенций, и находят у работников слабые места или возможности для развития, направляя их на повышение квалификации. СДО сделает эту систему более гибкой и удобной в анализе информации по компетенциям и пройденному материалу. Отчетность и результативность поступает в отдел управления персоналом, где проводится общая аналитика и ведется статистика. Сотрудники Обуховского завода ежедневно посещают платформу СДО, изучают лекции, нормативно-техническую базу,

отвечают на вопросы контрольных тестов, участвуют в анкетировании. СДО доступна в течение любого времени, что позволяет изучить новый или повторить уже пройденный материал, посетив при этом интересующий курс в базе знаний.

Для дальнейшего развития СДО планируется расширение спектра тематик, доступных для обучения, частичное привлечение к созданию курсов внешних обучающих организаций (вузов, лицеев и др.).

Список литературы

1. Андреев И. А. и др. Учебное пособие для руководителей и специалистов структурных подразделений организации. Бережливое производство. Базовый курс. СПб.: АО «Обуховский завод», 2019. 30 с.
2. Андреев И. А. Сокращение издержек предприятия оборонно-промышленного комплекса при вовлечении персонала в концепцию бережливого производства // Вестник Концерна ВКО «Алмаз – Антей». 2019. № 3. С. 7–12.
3. Грей К. Ф., Ларсон Э. У. Управление проектами: Практическое руководство / Пер. с англ. – М.: Издательство «Дело и Сервис», 2007. 528 с.
4. ГОСТ Р 54869-2011 Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом. 2011. 11 с.
5. СТ ИС Концерн ВКО 02.2-125-2019. Система менеджмента бережливого производства и операционной эффективности. Оценка финансово-экономических эффектов от мероприятий в области бережливого производства. М.: АО «Концерн ВКО «Алмаз – Антей», 2019. 61 с.

Об авторе

Андреев Илья Андреевич – аспирант научно-образовательного центра Общества с ограниченной ответственностью «СЗРЦ Концерна ВКО «Алмаз – Антей», заместитель начальника управления развития – начальник отдела организационного развития Акционерного общества «Северо-Западный региональный центр Концерна ВКО «Алмаз – Антей» – Обуховский завод», Санкт-Петербург, Российская Федерация.

Область научных интересов: организация производства, бережливое производство, технологическая и конструкторская подготовка производства.

Personnel training in the sphere of lean production as part of a distance learning system for a military-industrial company

Andreev I. A.^{1,2}

¹ *Scientific and Educational Centre, Almaz – Antey Northwestern Regional Centre, St. Petersburg, Russian Federation*

² *Obukhovsky plant of the Almaz – Antey Northwestern Regional Center, St. Petersburg, Russian Federation*

The article considers the application of methods and tools of lean production to reduce expenses when organizing personnel training at a military-industrial company, which are typically associated with commuting and day release, as well as in connection with the aggravated epidemiological situation.

Keywords: lean production, distance learning, distance learning system, epidemiological restrictions, industrial company, military-industrial complex, Obukhovsky plant, Northwestern Regional Centre.

Information about the author

Andreev Ilya Andreevich – Postgraduate Researcher, Scientific and Educational Centre, Almaz – Antey Northwestern Regional Centre, Deputy Head of the Development Department, Head of the Organizational Development Department, Obukhovsky plant of the Almaz – Antey Northwestern Regional Center, St. Petersburg, Russian Federation.

Research interests: organization of production, lean production, technological and design preparation of production.