



СКЛАДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО



Профессор, почетный доктор
Лотар Эрик Сиблер

Лекция в Кыргызском Национальном университете Бишкека
Факультет управления и бизнеса

2019 г.
Кыргызский Национальный
университет
Ул. Фрунзе, 547
Бишкек 720033
Кыргызстан

СКЛАДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Понятие «склад» может иметь разные значения. В первую очередь под ним понимают место или помещение для хранения сырьевых, вспомогательных и производственных материалов, а также полуфабрикатов и готовых изделий. Вместе с тем это понятие может означать совокупность всех находящихся на хранении предметов в количественном или стоимостном выражении или служить обозначением для учреждений по организации складской деятельности, т.е. складского управления. Складское хозяйство является частью общей производственной деятельности любого предприятия и тесно связано со всеми этапами производства, будь то реализация услуг, непосредственно производство или закупка сырья и материалов. Следовательно, политика складского управления является центральным элементом политики предприятия, для которой большое значение имеют, в частности, основополагающие принципы структуры и организации процессов.

При этом хорошо работающая производственная система планирования и контроля является основой рационального ведения складской деятельности. Размеры складского хозяйства не в последнюю очередь отражаются на расходах и финансировании. В бухгалтерском учете складские запасы являются частью оборотных капиталов. Для того чтобы сделать результаты ведения складской деятельности измеримыми, в качестве показателя часто используют коэффициент складского оборота. Этот показатель сопоставляет оборот и средние складские запасы, и более высокий коэффициент оборота означает большую эффективность ведения складской деятельности. Планирование, сооружение и оборудование склада относятся к задачам технологии хранения.

Планирование склада

В целом, ведение складской деятельности требуется на всех уровнях деятельности предприятия. Только таким образом можно

удовлетворить потребность розничного покупателя и обеспечить плановое производство товаров. Основное значение при этом имеет оперативное управление, а точнее — планирование складских запасов. Товары не только должны быть в наличии в требуемом количестве к запланированному времени, они также должны быть произведены или закуплены на рынке в экономически целесообразном размере партии. Для того чтобы минимизировать расходы на приобретение запасов, хранение и погрузочно-разгрузочные работы, необходимо оптимальное планирование и управление товарными запасами. В основе этого лежит экономически целесообразная техника складского хранения и погрузочно-разгрузочных работ, а также быстрая и прозрачная организация.

Оптимальная система склада зависит от индивидуальных факторов, таких как товарная структура, товарные запасы, движения товара, а также структура приема на склад и выдачи со склада. При этом существует множество потенциальных решений, как с технической, так и с организационной точек зрения. В этих вопросах рекомендуется заблаговременно прибегать к помощи квалифицированного консультанта и специалиста по складскому планированию. По общему правилу планирование склада начинается с получения исходных данных планирования и разработки альтернативных системных предложений. После выбора оптимального варианта с учетом расчета экономической эффективности осуществляется детальное планирование и, наконец, — реализация.

Функции складского хозяйства

В основе складского хозяйства, как правило, лежит накопительная функция склада. В этом смысле склад работает как механизм компенсации и обеспечения безопасности, гарантирующий безотказное и бесперебойное производство, что является абсолютно необходимым для своевременного снабжения заказчиков товарами. Здесь складское хозяйство вносит свой решающий вклад в рентабельность производства и продаж. В идеальном случае оно

гарантирует непрерывность рабочего процесса, позволяет работать с партиями оптимального размера и тем самым способствует снижению доли дефектных изделий. С точки зрения сбыта складское хозяйство обеспечивает оптимальную комплектацию и поставку со склада. Следовательно, функция накопления заключается в том, чтобы перекрыть разницу в потребностях материалов, с одной стороны между закупкой и производством, с другой — между изготовлением и требованиями клиентов.

Наряду с этим складское хозяйство выполняет функцию преобразователя. Под этим понимается адаптация хранимых товаров и изделий согласно производственно-техническим и маркетинговым требованиям. Здесь речь идет, в частности, о выдерживании, высушивании и разгрузке материалов, например, как это происходит в случае с брожением и созреванием при хранении пива и вина.

Задачи складского хозяйства

Хранение товаров (предварительное хранение) имеет большое значение на промышленных предприятиях, поскольку речь идет о равномерном использовании и, следовательно, — о достижении стабильной занятости. Ориентированное на сбыт складское хозяйство (последующее хранение, хранение в торговых компаниях), в свою очередь, имеет своей приоритетной задачей обеспечение предусмотренного уровня обслуживания по отношению к партнерам предприятия. В первую очередь это касается таких аспектов, как готовность к поставке, скорость поставки и надежность. Однако независимо от типа склада любое складское хозяйство должно выполнять шесть задач. Во-первых, это хранение надлежащего количества запасов. Во-вторых, это соблюдение требований к хранению. В-третьих, важным аспектом является надлежащее сохранение качеств товаров, что, в частности, подразумевает воспрепятствование ухудшению качества товаров вследствие поломок, трещин, износа или коррозии. В-четвертых, необходимо регистрировать текущие запасы и их перемещения в количественном и

стоимостном выражениях. В-пятых, к задачам складского хозяйства относится предоставление и выдача материалов, а в-шестых, — предоставление данных для бухгалтерского учета, для чего, в частности, проводится инвентаризация.

Организация складского хозяйства

Способ оптимальной организации склада прежде всего зависит от самих помещаемых на хранение объектов. Это не в последнюю очередь относится к решению конкретной организационной структуры.

Объекты складского хозяйства

Исходя из возможностей структурирования, согласно бухгалтерскому балансу, можно выделить две группы складских хозяйств: с одной стороны, это склады для товаров, относящихся к внеоборотным активам, а с другой стороны, — склады для товаров, относящихся к оборотным активам. В отличие от складов для внеоборотных активов, в области оборотных активов существует настолько большое количество форм складов, что для них необходима дополнительная классификация. Здесь различают склады для сырьевых материалов, склады для вспомогательных материалов, склады для производственных материалов и склады для закупаемых деталей. Кроме того, часто требуется хранение промежуточных продуктов, для чего необходимо организовывать соответствующие склады для промежуточного хранения. Они способствуют непрерывному производству, создавая так называемые буферные зоны. С другой стороны, именно промежуточные склады зачастую имеют чрезвычайно большой потенциал оптимизации путем сокращения находящихся там складских запасов. Возможности реализации этой идеи продемонстрировала японская система «канбан», которая даже при самом интенсивном конвейерном производстве позволяет полностью отказаться от промежуточных складов или, по крайней мере, существенно сократить их объем. На складе готовой продукции хранится продукция предприятия, готовая к продаже. Если, напротив,

речь идет о хранении товаров, закупленных у стороннего предприятия и сбываемых в не измененном виде, мы говорим о складе товаров для реализации в торговой сети.

Основополагающие принципы складского хозяйства

В основе рационального складского хозяйства лежат семь принципов. Во-первых, необходимо реализовать принцип закрытого склада. Это означает, что приемом и выдачей должен заниматься только уполномоченный персонал, для чего проводится документально фиксируемый контроль. Во-вторых, выдача должна осуществляться на плановой основе. По мере возможностей поставка и выдача должны осуществляться на складе в четко установленной последовательности. Важно, чтобы количество исключительных случаев не превышало определенный процент, поскольку иначе возникают существенные дополнительные расходы.

В-третьих, рекомендуется разделить склад на зону хранения резервов и зону комплектации, для чего требуется соответствующая система контроля доступа. В-четвертых, необходимо следить за тем, чтобы использование площадей отвечало требованиям потока материалов, чтобы зоны приема товаров, контроля, резервного хранения, комплектации и выдачи товаров, включая упаковку, были оптимально распределены. В-пятых, складское хозяйство в целом должно учитывать вопросы эргономичности. В частности, к этому относится организация удобного доступа, соблюдение соответствующей максимальной высоты и глубины хранения, а также надлежащая организация мест для упаковывания, что существенно ускоряет рабочий процесс и снижает количество ошибок.

В-шестых, необходимо надлежащим образом организовать обработку данных. Это подразумевает простое и наглядное ведение документации, а также интуитивно понятную организацию рабочих процессов, чтобы при необходимости на складе можно было использовать без длительного обучения подсобных рабочих. В-

седьмых, необходимо обеспечить четкое управление запасами. Неотъемлемым условием этого является актуальный учет, который позволит обеспечивать оптимальное количество запасов, правильное их распределение и управление их расположением.

Оптимизация складского хозяйства как цель предприятия

Цель любого предприятия — как можно ближе подойти к оптимальному состоянию складского хозяйства. Однако такое оптимальное состояние не может быть четко определено, поскольку должен учитываться целый ряд частичных оптимумов, которые могут противоречить друг другу. Поэтому соответствующий оптимум можно определить только в том случае, если отдельные частичные оптимумы были подробно рассмотрены и взвешены. Одним из таких частичных оптимумов является максимальное увеличение складских запасов. В этом есть два преимущества. Во-первых, это позволяет удовлетворить все потребности производства, а во-вторых, при закупке можно пользоваться скидками благодаря большим объемам покупки. С другой стороны, этот оптимум представляет собой техническую проблему с точки зрения времени и пространства. Это означает, что необходимо минимизировать время прохождения материала по складу. Следовательно, с экономической точки зрения хранение максимальных запасов на складе не всегда оптимально. Поэтому оптимальный с точки зрения качества и количества запас определяется точным планированием потребностей и непрерывным контролем складских запасов. Еще один аспект производственной экономики, который необходимо учитывать, — это максимально возможная оборачиваемость вложенного капитала.

Упомянутые выше частичные оптимумы в конечном итоге должны быть направлены на оптимизацию расходов складского хозяйства. При ведении складского хозяйства есть несколько видов расходов, часть которых с трудом поддается учету и контролю. Основными видами расходов при этом являются проценты на средства, инвестированные в складское хозяйство, оплата труда наемных рабочих, заработная плата

и социальные отчисления, а также коммунальные расходы (электричество, газ, вода, топливо и т.д.). Также не следует забывать и о расходах на техобслуживание складского оборудования, об арендной плате, расходах на амортизацию складского оборудования и о страховых платежах.

Планирование как основа эффективного складского хозяйства

Для того чтобы приблизиться к намеченному оптимальному состоянию, требуется проводить тщательное планирование складского хозяйства. Если речь идет о складе готовой продукции или о складе торговой компании, основой для планирования склада являются ожидаемые показатели продаж. Для складов сырьевых, вспомогательных и производственных материалов, в свою очередь, решающее значение имеет планирование производства. Любое планирование склада также необходимо согласовывать с финансовым планированием предприятия.

Для определения оптимальных складских запасов необходимо следить за складскими процессами путем актуального учета складских запасов и выбрать соответствующий процесс распределения, учитывающий необходимые гарантийные запасы. Для определения гарантийных запасов необходимо учитывать уже известные факторы, такие как средний сбыт товара со склада за период и период допоставки. При определении величины запасов необходимо различать товары низкой и высокой стоимости. Для сбытовых складов чаще всего используется более или менее точный ABC-анализ для классификации хранимого ассортимента товаров. Обычно 25% хранимых товаров обеспечивают 75% оборота. В некоторых случаях необходимо проводить мероприятия по рационализации предприятия. Опыт показывает, что оптимизированная политика управления запасами несет в себе потенциал рационализации, которым не стоит пренебрегать.

Контроль складского хозяйства

Планирование уже само по себе является частью рационализации, и его не стоит недооценивать. Однако планирование без контроля запланированных целей остается безрезультатным. Такой контроль может проводиться как запланированно, так и внепланово. При этом необходимо подумать о сплошном и выборочном контроле в зависимости от текущих условий и обстоятельств. Контроль работы склада в первую очередь распространяется на складские запасы и движение материалов. Для получения данных о размере складских запасов можно просмотреть количественные данные в бухгалтерских документах склада. Основой для этого являются запасы, зафиксированные при последней инвентаризации (учете). Основываясь на этом с помощью приходных и расходных накладных, которые документируют все процессы поступления и выдачи, можно определить конечные складские запасы согласно данным бухгалтерского учета. В назначенный день эти данные подвергаются корректировке в ходе новой инвентаризации. Также есть возможность рассчитать объемы выдачи путем простого вычисления разницы между результатами инвентаризации и начальными запасами. Преимущество этого метода состоит в устранении регистрации выдачи. Недостаток же состоит в том, что он не позволяет определить непредвиденный расход, например в случае кражи. Оценка учетных запасов является сложной задачей, так как требует принятия во внимание множества аспектов. Однако показатели складской экономики предоставляют для этого хороший инструментарий контроля. И хотя они не предусматривают сравнения между предприятиями на уровне отрасли, они позволяют контролировать размер складских запасов и обороты склада. Чаще всего используются три показателя.

- Средний уровень складских запасов =
$$\frac{\text{Первоначальный запас} + \text{запас за 12 месяцев}}{13}$$

- Оборачиваемость =
$$\frac{\text{отгрузка со склада}}{\text{средний складской запас}}$$

- Среднее время хранения товара на складе =
$$\frac{360 \text{ дней}}{\text{оборачиваемость}}$$

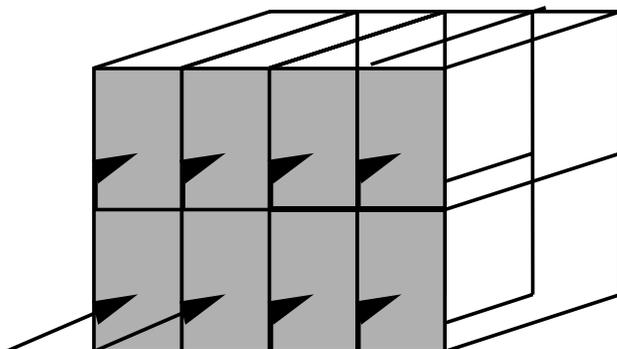
Эти показатели можно рассчитать не только для всего склада, но и для

отдельных участков или некоторых материалов и товаров. Однако контроль складского хозяйства имеет смысл только тогда, когда он предполагает не только определение фактов в прошлом, но и извлечение выводов на будущее.

Складские системы

Наряду с традиционными системами, такими как напольное хранение и хранение на полочных стеллажах, в последние десятилетия появились новые системы с проходными, въездными или элеваторными стеллажами, а также современные склады с высотными стеллажами. Принцип проходных стеллажей заключается в том, что наполнение складского канала осуществляется с одной стороны, а выемка — с другой (см. рис. 1). Для этого складские стеллажи расположены продольно, для обеспечения большей глубины поверхности. В конечном счете, речь идет о последовательной реализации принципа «первым пришел — первым ушел». Часто отделения для хранения (ящики, контейнеры, коробки, поддоны и т.д.) перемещаются на роликовых направляющих под действием силы тяжести. Во избежание столкновения они оснащаются специальными тормозными устройствами. Проходные стеллажи экономически выгодны при высокой оборачиваемости товаров на складе и при возможности равномерного наполнения емкостей для разных сортов товара.

Рисунок 1. Проходные стеллажи



Передвижные стеллажи отличаются высокой эффективностью использования пространства (см. рис. 2). Им необходим только проход для обслуживания. Однако эта система подходит только для нечастого доступа. Перемещаемые на направляющих стеллажи можно ставить вплотную друг к другу, чтобы таким образом освободить необходимый проход. Поэтому передвижные стеллажи используются для товаров, которые долго хранятся и одновременно требуют размещения на минимальном пространстве.

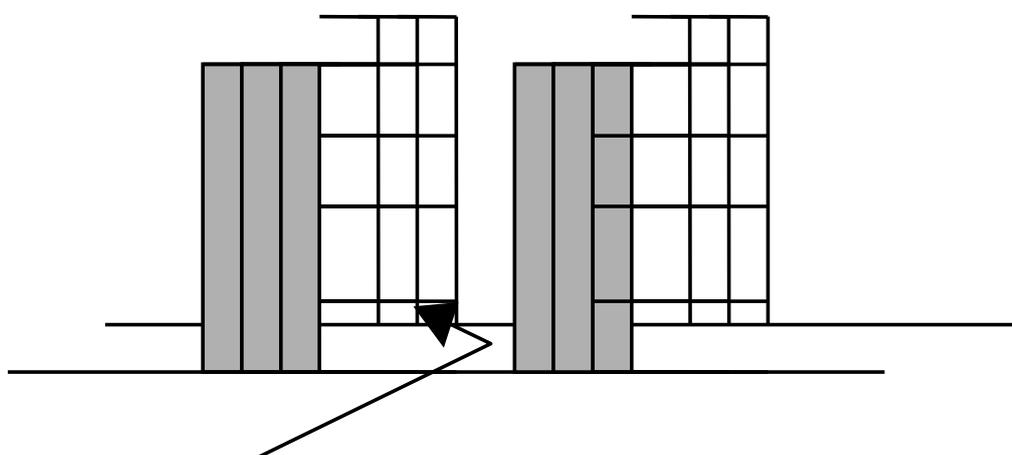
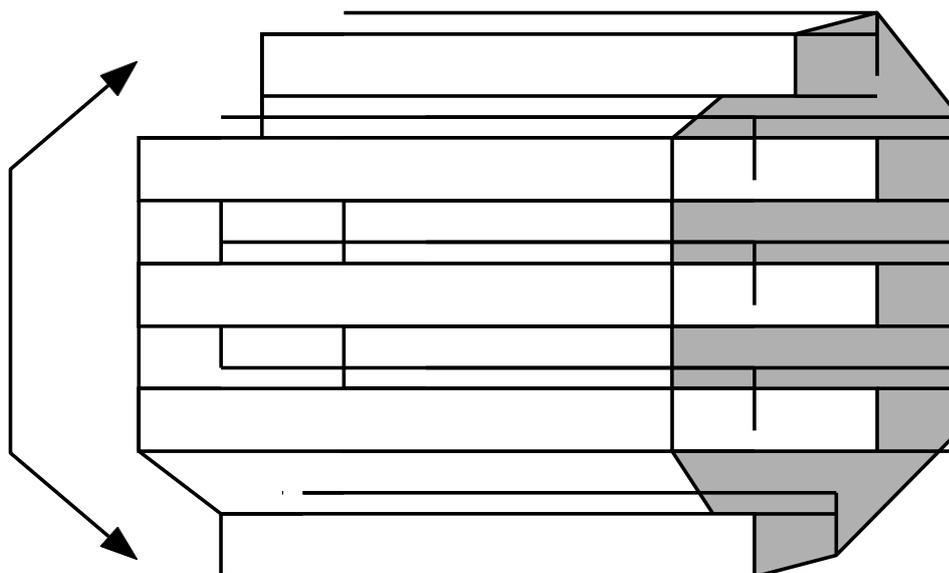


Рисунок 2. Передвижные стеллажи

Конвейерные стеллажи бывают двух видов: с горизонтальным или вертикальным конвейером. Чаще всего используется вертикальный конвейер, расположенный на блоке стеллажей с несколькими уровнями (см. рис. 3). Разные уровни можно перемещать на манипуляционный уровень, где осуществляется помещение на склад или выемка. Такая форма, в частности, находит применение для хранения документов и мелких деталей.

Рисунок 3. Конвейерные стеллажи



Установки с высотными стеллажами являются результатом стремления к оптимальному использованию пространства, для чего конструкция здания максимально адаптируется к особенностям работы склада с точки зрения экономики. Современные установки с высотными стеллажами достигают при этом высоты до 35 м и выше. Обслуживание стеллажей осуществляется либо с помощью свободно перемещающихся по полу высотных штабелеров, что целесообразно при высоте приблизительно до 14 метров, либо с помощью устройств обслуживания стеллажей, которые перемещаются на рельсах. Оптимальная геометрия высотных полок зависит от разных факторов, и основную роль при этом играет прикладной расчет рентабельности. Однако ошибочно полагать, что рентабельность склада с высотными стеллажами определяется только их высотой. Гораздо важнее согласование конструкции зданий и стеллажей, которые в идеальном случае одновременно служат полочными конструкциями, внешней облицовкой и направляющими рельсами.

Для разработки концепции склада с высотными стеллажами необходимо не только тщательное подробное планирование непосредственно склада; следует также точно согласовать зоны предварительного и последующего хранения, т.е., в частности, приема товаров, комплектации и выдачи товаров. Геометрия склада в большой

степени определяется двумя факторами: количеством отделений для хранения (вместительность) и количество устройств обслуживания стеллажей (оборачиваемость). Что касается соотношения высоты и длины, то чаще всего на практике используется соотношение 1:4, что приблизительно соответствует соотношению скоростей вертикального и горизонтального перемещения. Благодаря этому возможно оптимальное обслуживание всех мест хранения. Для того чтобы система высотного склада, которая часто работает в полностью автоматическом режиме, функционировала надлежащим образом, она должна быть оптимальным образом интегрирована в транспортные системы, подключенные на входе и на выходе из склада. В этом отношении фактические требования к планированию касаются не столько самой складской системы, сколько системного решения для периферии.

Устройства обслуживания стеллажей, которые выполняют погрузку и разгрузку блоков поддонов, перемещаются в пределах длины полок линейно. Они должны выполнять три типа движения, а именно: поднятие, продольное движение и боковое перемещение блоков для хранения. Поскольку эти устройства в отличие от вилочных погрузчиков не предполагают универсального использования, оборачиваемость товаров на складе должна позволять использовать их с полной нагрузкой, а инструменты перемещения стеллажей могут управляться вручную, частично автоматически или полностью автоматически. Частично автоматическое управление означает, что человек инициирует перемещение, которое затем выполняется в полностью автоматическом режиме. Поскольку на складе необходимо регулярно перемещать небольшие объемы товаров между разными проходами с использованием только одного устройства обслуживания стеллажей, часто используются переходные мосты. Они транспортируют устройства обслуживания из одного прохода в другой, что осуществляется в полностью автоматическом режиме.

Техническая организация склада

Задача организации склада заключается в том, чтобы управлять и контролировать все работы на складе, что, в частности, предполагает определение принципа классификации для распределения изделий. При этом необходимо согласовать друг с другом две цели. Во-первых, речь идет о простом и эффективном поиске отдельных товаров, а во-вторых, — об одновременной минимизации транспортных маршрутов в пределах склада и об оптимальном использовании пространства. Кроме того, управление складом должно быть максимально простым.

Принципы классификации при хранении

В общем и целом в складском хозяйстве различают хаотическое хранение и хранение в определенных местах. Хаотическое хранение характеризуется тем, что изделия (в отличие от хранения в определенных местах) не закреплены за определенными местами на стеллажах. Преимущество этого метода состоит в оптимальном использовании складского пространства, поскольку свободные места непосредственно отводятся под другие изделия. Напротив, определенные места для хранения, закрепленные за конкретными изделиями, как правило, рассчитываются исходя из максимальной вместительности склада, несмотря на то, что запасы конкретных товаров могут частично снижаться вплоть до нуля. Преимущество же склада с определенными местами для хранения состоит в снижении организаторских усилий. Для небольших складов разумным решением может стать компромисс между обоими вариантами. В соответствующих случаях поддоны или решетчатые ящики можно хранить на складе неупорядоченно и управлять ими на основе картотеки заполненных и пустых мест, а мелкие контейнеры хранить на складе с определенными местами для хранения. Определяющим фактором при выборе складской системы является общее организационное состояние предприятия. Неупорядоченный склад при этом был бы экономически рационален при наличии электронной системы обработки данных.

Однако в последнее время в складском хозяйстве все большую

популярность приобретает совершенно другая концепция — концепция производства точно в срок (англ. — Just in Time). Эта производственная модель предполагает хранение только такого объема, который покрывает производственные потребности на срок в несколько часов, что обеспечивает наличие неприкосновенного запаса. В этом случае для поддержания работы на производстве поступление товаров организовывается таким образом, чтобы поставщики доставляли товары к четко определенному времени и в установленной последовательности. Таким образом можно сэкономить на расходах на склад или полностью отказаться от него. Поскольку организация склада отпадает, возникает существенный потенциал экономии расходов. Однако такая система работает только при наличии хорошей инфраструктуры и при идеальной организации слаженной работы между предприятиями-поставщиками, экспедиторами и внутренними производственными процессами.

Производство точно в срок

Под производством точно в срок (англ. — *just in time, JIT*), также обозначаемым как производство синхронно с потребностями, в управлении операциями понимают логистически ориентированную, децентрализованную концепцию организации и управления,^[1] согласно которой материал производится и поставляется в том количестве и к тому времени, как это необходимо для фактического выполнения заказа клиента.

Эта цель достигается разными методами производства и поставки. Принцип JIT-производства требует согласования производственных и материальных потоков во всей цепи поставки (англ. — *Supply Chain*). Этого можно достичь только в ходе тесного сотрудничества поставщика и заказчика. В результате весь процесс должен быть более гибким, сроки выполнения и привлечения капитала должны быть сокращены, а риски, связанные с хранением на складе, должны быть исключены, что должно принести финансовую выгоду всем участникам.

JIТ-снабжение — это логистический процесс размещения заказов и осуществления поставки, при котором материал поставляется из предприятия-поставщика только согласно фактическим потребностям и непосредственно в производственную зону заказчика. В некоторых случаях определенная часть производится специально для конкретной поставки, особенно в случае высокоточных деталей. Этот процесс чаще всего применяется в автомобиле- и самолетостроении, где крупные и разнообразные детали и конструктивные узлы поставляются непосредственно на монтажный конвейер. Необходимый для этого материал заказывается согласно потребностям конечного монтажа. Поставщик, согласно договору, обязан поставить заказанный материал в течение определенного промежутка времени. Материал разгружается прямо на месте установки или в непосредственной близости от него, чтобы установка осуществлялась с минимальными перемещениями. Если установка материала не будет или не может осуществляться немедленно, могут возникать небольшие буферные зоны и определенное время ожидания, однако складское хранение материала в классическом смысле не осуществляется.

Ввиду этого JIТ-производство особенно чувствительно и подвержено воздействию внешних факторов влияния, таких как землетрясения, бури, наводнения, а также забастовки, дорожно-транспортные происшествия и т.п. Приняв во внимание техногенные, экономические и естественные катастрофы последних лет, многие предприятия работают над соответствующей организацией управления рисками в своих производственных объектах в разных точках мира и над построением цепочек поставки.

Следующим этапом развития JIТ-снабжения является снабжение в строгой последовательности (*англ. — Just-in-Sequence*). В этом случае необходимый материал заказывается и поставляется в точном соответствии с последовательностью конечного монтажа. Для этого необходимо своевременное и точное планирование и соблюдение последовательности монтажа, что также называется бисерной цепью. Поскольку складской запас отсутствует, а задержки в поставке, ошибки

при поставке, нехватка количества или выбраковка немедленно приводят к возникновению дефицита в снабжении и к перебоям в производстве у заказчика. Поэтому весь процесс производства и снабжения, а также вся цепь передачи информации должны точно планироваться, безотказно реализовываться и безошибочно выполняться.

Концепция JIT была разработана японцем Тайити Оно в рамках производственной системы Toyota (TPS) на заводе японской автомобилестроительной компании Toyota Motor Company, Ltd. В компании Toyota JIT является не только процессом снабжения, но и универсальным принципом, который наряду с принципом дзидока является вторым краеугольным камнем производственной системы Toyota (TPS). Принцип JIT предполагает уравнивание и сглаживание программы производства, организацию производства в зависимости от потребностей следующего технологического участка, поточное производство и определенную продолжительность цикла.

В отличие от США, японский рынок просто не был достаточно большим, чтобы добиться экономически выгодного эффекта масштаба (*англ. — Economies of Scale*). Киитиро Тоёда пришел к выводу, что в Японии только устранение *расточительства* (*яп. — Muda*) может обеспечить рентабельность и конкурентоспособность автомобильной промышленности. Он хотел отойти от чистого массового производства по Генри Форду, предполагавшего производство в больших масштабах по сравнению с потребностями рынка или клиента, а также от связанного с этим накопления резервов и хранения, поскольку и то, и другое, по его мнению, было примером расточительства. Как утверждает Тайити Оно, эта инновационная идея обеспечила выживание компании после 1945 года, когда Киитиро Тоёда потребовал, чтобы его предприятие *в течение трех лет вышло на американский рынок*.^[5] Конечно, компания Toyota не реализовала этот амбициозный план, однако возникший импульс не шел на спад в течение следующих 50 лет. О концепциях JIT впервые заговорили в 1973 году (во времена нефтяного кризиса в Японии) благодаря

устойчивому успеху компании Toyota.

С точки зрения области применения концепция JIT имеет несколько вариаций.

1. JIT-производство — весь объем производственного процесса, организованный согласно принципу JIT
2. JIT-поставка
3. JIT-дистрибуция — обеспечение снабжения определенного множества потребителей, которые сообщают о своей потребности в режиме онлайн

Концепция JIT реализуется, например, в автомобильной промышленности в указанных ниже случаях.

- Устанавливаемые детали имеют такое количество вариантов, что невозможно разместить их все непосредственно на монтажной линии. Пример. В автомобиле Smart используется около 150 вариантов кабельных жгутов. Все они должны быть в наличии для производства. Однако конвейер не может вмещать все варианты, поскольку отсутствует достаточное пространство для их размещения. Поэтому последовательность необходимых кабельных жгутов (см. также установление очередности (производство)) выводится с помощью станции печати, и варианты кабельных жгутов укладываются в последовательно подаваемые тележки согласно порядку сборки автомобиля, которые затем передаются на конвейер. Такое внутреннее JIS-снабжение называют также системой SILS (система последовательной поставки).
- Устанавливаемые детали в виде разнообразных крупных конструктивных узлов (кабина, интерфейс водителя, обшивка двери, колеса и т. д.) предварительно монтируются и поставляются внешним поставщиком в требуемом порядке согласно заказам. При этом поставщик получает уведомление прил. за 180 минут до установки отдельных вариантов через систему обмена электронными данными, детали предварительно монтируются поставщиком, определенное количество конструктивных узлов собирается в партию поставки, соответствующую загрузке грузового автомобиля, и затем поставляется

производителю.

Реализация концепции Just In Time приводит к тому, что, разные поставщики обосновываются в непосредственной близости от производителя в индустриальных парках или логистических распределительных центрах. Тем самым поставщики непосредственно вовлекаются в процесс монтажа. Благодаря концепции JIT время конечного монтажа автомобиля сокращается от первоначальных 20 ч до 8 ч (Smart 4). Поставщик должен иметь наготове запас исходных материалов для соответствующих конструктивных узлов, чтобы производитель мог сократить свои складские ресурсы. Учитывая то, что в случае задержки поставки деталей производство заказчика будет остановлено, предприятия, работающие согласно концепции JIT, часто закупают одни и те же детали у разных поставщиков. При такой концепции производства часто устанавливаются высокие договорные штрафы.

Если поставщик, задействованный в производстве Just In Time, расположен на удалении от производства, повышается использование грузовых автомобилей, поскольку используемый объем загрузки для крупных конструктивных узлов существенно превышает объем загрузки для отдельных деталей. При высокой частоте поставки необходимы небольшие грузовые автомобили, что также повышает использование грузовых автомобилей. Если поставщик, задействованный в производстве Just In Time, расположен рядом, например в логистическом центре или индустриальном парке неподалеку от ворот производителя автомобилей, необходимость в использовании грузовых автомобилей отпадает, если поставки Just In Time осуществляются поставщиком или логистической компанией непосредственно в монтажный цех.

Частью концепции Just in time является система канбан: в этом случае цель состоит в управлении потоком материалов и информации на уровне цеха с помощью инструмента, основанного на системе карт, с целью снижения складских запасов. Из этого вытекают такие цели, как соблюдение коротких сроков изготовления и гарантированное

соблюдение сроков. Для этого производство делится на саморегулируемые системы управления, снабжение которых осуществляется по принципу супермаркета. С помощью карты канбан (в переводе с японского — вывеска/карта) соответствующий потребитель делает заказ у поставщика на предварительно определенный объем к установленному сроку. Поставщик или производитель предоставляет заказчику требуемый объем к установленному сроку с соблюдением необходимого качества установки. В этом случае речь идет о так называемом принципе инициативы. В настоящее время физические карты все чаще заменяются электронными картами, а операции обмена данными осуществляются через систему электронного обмена данными или электронный обмен данными на основе веб-технологий.

Эффективная логистика согласно системе канбан

Как правило, значение процессов логистики для эффективности производственных процессов недооценивается. При этом пример системы канбан показывает, как можно оптимизировать расходы, качество и надежность поставок благодаря реструктуризации логистических процессов. Концепция канбан приобрела новое значение с точки зрения таких предпринимательских целей, как производство с распределенной ответственностью и оперативность цепи поставки. Система канбан хорошо вписывается в логистику. Система канбан была разработана в 1947 году в рамках производственной системы Toyota. Цель этой системы заключается в организации серийного производства, ритм которого определяется потребностями клиента и при которой расточительное использование ресурсов сводится к минимуму. Канбан играет важную роль в системе Toyota. Эта система обеспечивает поставку на производство промежуточных продуктов и расходных материалов согласно принципу необходимости в полном соответствии с потребностями, то есть без составления плана.

Ценность процессов логистики

В 70-е годы система канбан была внедрена в Германии. Ей не удалось полностью вытеснить централизованные системы планирования и управления в других областях, кроме автомобильной промышленности. Во многих случаях это было связано с тем, что недооценивалось значение процессов логистики, спрос на которые возникал только во времена экономических трудностей. И даже тогда, как правило, попытки сводились к тому, чтобы точно оптимизировать существующую систему и только с точки зрения поверхностной эффективности затрат — с минимальным воздействием на эффективность всей производственной цепи. Такой неудовлетворительный результат может, в свою очередь, стать причиной для дальнейшего пренебрежения процессами логистики с пределах собственного предприятия.

Поскольку с точки зрения планирования расчет ценности логистики является крайне затруднительной задачей (по этому поводу см. статью Н. Wildemann, Der Wertbeitrag der Logistik, TCW Standpunkt Nr.XXXIV), оптимизацию цепи поставки можно количественно выразить только после ее осуществления. Этим объясняется зачастую низкая готовность к инвестициям в реструктуризацию процессов логистики.

Канбан как современный способ решения проблем

На этом фоне пример системы канбан показывает, как можно достичь далеко идущих эффектов для всего производства с точки зрения качества, расходов и надежности поставок путем реструктуризации внутренней и внешней логистики транспорта и производства. Производство с распределенной ответственностью с поставками Just in Time немыслимо без такой системы, как канбан. Несмотря на то, что ей уже более пятидесяти лет, система канбан переживает в последнее время возрождение: с одной стороны, под давлением роста общих расходов, с другой стороны, благодаря новым разработкам в IT-секторе.

Канбан предполагает совершенно иной подход по сравнению с традиционным процессом планирования и управления. Цель

заключается в том, чтобы в пределах отдельных производственных единиц организовать саморегулируемые логистические системы управления без вмешательства вышестоящей структуры. Запрос на новый материал всегда подается в системе канбан согласно потребности в этом материале. Если запас отдельной детали или расходного материала идет на спад, запрашивается дополнительная поставка. При многоступенчатом производстве выдача заказов осуществляется только на последнем этапе производства. Все предыдущие этапы производства или поставки запускаются согласно потребности в материалах на последующих этапах. Если клиент заказывает автомобиль, заказ передается в цех конечного монтажа. Оттуда запрашиваются отдельные компоненты. В местах производства компонентов, в свою очередь, запрашиваются необходимые для изготовления промежуточные товары, на местах изготовления которых, в свою очередь, запрашиваются отдельные детали, например винты, обмотка и т.д. — всегда согласно соответствующей потребности.

Как работает система канбан?

Главный элемент этого процесса — соответствующие универсальные контейнеры и сопровождающая их информация. Изначально носителями информации были карты, которые прикреплялись к контейнерам, откуда и произошло название этой системы: японское слово «канбан» означает карту или вывеску. Если контейнер пуст, прикрепленная к нему карта снимается и прячется в контейнер для сбора или прикрепляется на так называемую канбан-доску. Когда достигается критическое, предварительно определенное количество прикрепленных к доске карт, автоматически инициируется дополнительная поставка.

Современные методы маркировки контейнеров дают жизнь новым вариациям системы канбан, при которых контейнеры служат для управления самой системой. Таким образом, информация дополнительно связывается с транспортировкой полных и возвратом пустых контейнеров, что повышает эффективность системы. В качестве

одного из методов для этого используется нанесение штрихкодов. Считывание штрихкодов позволяет вести точный учет количества полных и растущее количество пустых контейнеров, и таким образом инициируется дополнительная поставка. Тем самым предоставляется обзор текущего количества полных и пустых контейнеров независимо от учета деталей.

Применение системы канбан вышло на новый уровень после введения технологии радиочастотной идентификации (RFID). Под технологией радиочастотной идентификации понимается использование миниатюрных передатчиков и соответствующих приемников, которые могут передавать различную информацию. RFID-передатчики могут использоваться в картах канбан. Таким образом, карты становятся более удобными для использования, процесс размещения дополнительного заказа инициируется путем электронной передачи данных, когда после достижения определенного количества карт на доске канбан отправляется RFID-импульс в IT-систему.

В другом варианте RFID-передатчик устанавливается непосредственно на транспортные контейнеры. Когда полный контейнер помещается в предусмотренное для него место, он автоматически ставится там на учет. Соответственно, достижение определенного количества пустых контейнеров на предусмотренном для них месте автоматически запускает дополнительную поставку. Интеграция этой электронной системы канбан в существующее программное обеспечение предприятия создает процессы канбан, которые можно контролировать и которыми можно управлять независимо от местонахождения. Например, интерфейсы такого рода предлагает система SAP.

Канбан на практике

Такая схема организации позволяет управлять снабжением завода Mercedes-Benz в Зиндельфингене через международно действующую систему канбан, игнорируя границы между странами и континентами. Хорошо задокументирована реализация электронной системы канбан

на заводе Mercedes-Benz в Раштатте. Работники, отвечающие за приобретение каркасов для кузовов моделей А класса, инициируют заказ на дополнительную поставку с помощью сенсорного дисплея. Этот заказ передается по радиосети в местную IT-систему, где эта операция ставится на учет, и заказ на дополнительную поставку отправляется непосредственно на соответствующий монитор вилочного погрузчика. Вилочный погрузчик транспортирует заполненный универсальный контейнер на место монтажа и забирает оттуда пустой контейнер. Завершение заказа на транспортировку также завершается водителем с помощью сенсорного дисплея. Таким образом, полностью отпала необходимость в использовании сложной системы бумажных документов для размещения заказов. Все процессы учета и составления счетов осуществляются вышестоящей IT-системой.

Похожий процесс также был внедрен в 2004 году для монтажа осей на заводе в Гаггенау и в 2010 году для монтажа коробок передач в Раштатте. В этом случае использовалась RFID-система, с помощью которой все процессы учета запускаются операцией транспортировки.

Разные виды системы канбан

В целом различают два вида систем канбан: производственную и транспортную. Как видно из их названия, одна используется для производства, а вторая — для транспортировки. Часто оба варианта системы канбан комбинируются в рамках одного и того же предприятия, и тогда это называется системой канбан, работающей с использованием двух наборов карт. Оба эти варианта основаны на одном и том же основополагающем принципе, они лишь обозначают две разные системы управления, которые функционируют независимо. Учитывая определенные недостатки классической системы канбан и новые технические возможности, развились разные варианты первоначальной системы. В классической системе канбан дополнительная поставка или дополнительное производство инициируются только после удаления карты с пустого контейнера. Буферные объемы, необходимые для перекрывания промежутков

времени до реализации дополнительной поставки, можно создать путем деления требуемого общего количества деталей между несколькими небольшими контейнерами. В этом случае поставка инициируется, например, в том случае, если три из пяти контейнеров зарегистрированы как пустые.

При таком подходе общее количество находящихся в обороте контейнеров и, следовательно, общее количество находящегося в обороте материала остается неизменным. Для того чтобы компенсировать возможные пики при поступлении заказа, были введены методики управления процессами канбан на основе фактической потребности в материале. В этом варианте каждый раз, когда необходим материал, регистрируется новая карта канбан (в виде физической карты или виртуальной карты в компьютере), которая удаляется после завершения поставки. Это позволяет обрабатывать даже большие объемы материала независимо от предварительно определенного количества карт канбан.

Новые технологии, такие как радиочастотная идентификация (RFID), поддерживают такого рода инновации или делают возможными другие вариации. Например, предлагается возможность использовать контейнер канбан, состоящий из двух секций. Когда большой отдел контейнера пуст, контейнер поворачивается, чтобы предоставить доступ к резервному запасу. Поворачивание контейнера приводит в действие RFID-микросхему, расположенную неподалеку от считывающего устройства, и автоматически инициирует дополнительную поставку. Физические карты канбан при таком подходе уже не нужны.

Другие вариации электронной системы канбан используют системы, управляемые с помощью браузера. Это обеспечивает управление процессами учета и заказа независимо от местоположения. Благодаря этому поставщик может быть интегрирован в процессы канбан через Интернет.

Условия успешной реализации системы канбан

Помимо собственно производственно-технических условий для успешной реализации системы канбан требуется также масштабная реструктуризация процессов и способа мышления внутри предприятия.

В принципе, реализация системы канбан рациональна при наличии стандартизированного серийного производства. Система канбан не приспособлена для индивидуальных заказов. Необходима определенная масса продукции, однако при этом размеры партий и устанавливаемые детали не должны иметь большой размер. При строительстве круизного лайнера система канбан будет скорее мешать, чем помогать. Напротив, в автомобильной промышленности система канбан абсолютно уместна.

Для классической системы канбан требуется высокий уровень стандартизации производства. Современные варианты системы канбан, тем не менее, позволяют контролировать процессы даже при наличии множества вариантов производства. Канбан — это бескомпромиссный процесс. «Слегка канбан» — такого не бывает. Канбан требует определенной структуры, которую в случае сомнений сначала необходимо создать. Это касается структурирования процессов производства и поставки, а также структурирования IT-систем в случае использования электронной системы канбан. Систему канбан нельзя просто присоединить к существующим процессам.

Канбан требует высокой ответственности всех сотрудников. Эта система гарантирует безотказное функционирование только при определенном обращении. Это также означает, что руководство должно быть готово передать некоторые полномочия в сфере управления работникам производства. Потому что системы управления канбан регулируются именно на местах, а не на совещаниях руководства.

Канбан функционирует только при соблюдении кратких сроков производства. Длительное переоснащение машин для производства

отдельных деталей делает реализацию непрерывной системы канбан практически невозможной.

Профессиональная реализация

Рациональную систему канбан нельзя вводить точечно. Она эффективна только в том случае, если используется для управления масштабными производственными процессами. Учитывая необходимую реструктуризацию на многих уровнях, крайне важно подходить к этому максимально профессионально. Поэтому в большинстве случаев рекомендуется привлекать внешних специалистов по системе канбан. Разные этапы подготовки, ввода и поддержки как минимум на начальной стадии работы системы требуют опыта обращения с системой канбан. Рекомендуется сначала вводить систему канбан в одной области, а когда она заработает там надлежащим образом, распространять ее на другие области.

Для функционирования системы крайне важен выбор правильных контейнеров. Помимо очевидной пригодности контейнеров для хранения и транспортировки соответствующих материалов очень важен выбор подходящих размеров. Потому что опорожнение контейнера инициирует процесс заказа дополнительной поставки. Если контейнеры канбан имеют чрезмерно большой размер, система становится негибкой, и ее плавная работа нарушается. Если они имеют слишком маленький размер, система быстро становится слишком сложной и тяжелой в обращении. Пригодность контейнеров для соответствующих транспортных средств также имеет большое влияние на функционирование цепи поставки.

Преимущества системы канбан по результатам хозяйственной деятельности

Преимущества функционирующей системы канбан видны на многих уровнях. Она позволяет существенно сократить складские запасы и тем самым снизить капитальные расходы в оборотных средствах

предприятия. Используемый вариант системы предполагает определенные верхние границы складских запасов, и кроме того существенно упрощается общий процесс контроля запасов. Заметно сокращаются периоды выполнения, что в свою очередь оказывает положительное воздействие на сроки поставки. Повышаются надежность поставки и качество, а весь процесс управления и планирования становится проще и лучше. Система канбан имеет также положительное воздействие на уровне управления персоналом, поскольку укрепление компетентности сотрудников на производстве положительно влияет на их ответственность и чувство собственного достоинства.

Складская стратегия: LIFO или FIFO

Термины LIFO (last-in-first-out, последняя партия в приход — первая партия в расход) и FIFO (first-in-first-out, первая партия в приход — первая партия в расход) обозначают две разные стратегии принятия товара на склад и выдачи товара со склада.

Last-in-first-out

Принцип last-in-first-out описывает складскую стратегию, при которой товары, поступившие последними, выдаются со склада в первую очередь. Складские техники, при которых применяется принцип LIFO.

Fist-in-first-out

Принцип first-in-first-out описывает складскую стратегию, при которой товары, поступившие первыми, выдаются со склада в первую очередь. Складские техники, при которых применяется принцип FIFO.

Хранение рядами/блочное хранение

При **хранении рядами** товары размещаются рядом друг с другом или друг над другом с соблюдением достаточных промежутков, чтобы каждый товар был непосредственно доступен без реорганизации пространства. Поскольку хранение рядами предполагает большие промежутки между товарами и обеспечивает непосредственный доступ ко всем товарам, оно особенно подходит для неоднородных товаров. **Подходит для принципа FIFO.**

Преимущество хранения рядами: подходит также для портящихся товаров, поскольку можно выдавать товары со склада в порядке истечения срока годности.

Недостаток хранения рядами: плохой обзор на складе из-за хранения товаров разного рода.

При **блочном хранении** товары в больших объемах ставятся друг на друга или друг рядом с другом. Поскольку без реорганизации пространства нельзя получить непосредственный доступ ко всем товарам, блочное хранение подходит только для однородных товаров, например одинаковых ящиков или коробок. **Подходит для принципа LIFO.**

Преимущество блочного хранения: хороший обзор склада, поскольку хранятся только однородные товары.

Недостаток блочного хранения: непригодно для скоропортящихся товаров, поскольку невозможно получить доступ ко всем товарам без реорганизации или перестановки.