

Автоматизация систем управления запасами ЗИП для полноприводного автомобиля на шасси «УРАЛ-6320»

Галкин К.В.
МГТУ «МАМИ»

Аннотация. В данной статье рассмотрена специфика, конструктивные особенности, эксплуатационные затраты на спецтехнику и стохастические модели оптимизации системы снабжения ЗИП спецтехники для автомобилей «Урал»

Ключевые слова: спецтехника, ЗИП, конструктивные особенности, затраты стохастические модели.

Для поддержания работоспособности спецтехники и эксплуатации в различных климатических условиях необходимы запасные инструменты и принадлежности (ЗИП). Экономика России остро нуждается в самой разнообразной технике – кранах, бульдозерах, грузовых автомобилях, погрузчиках, для решения специфичных задач, которые под силу только специальным машинам, в том числе для работы в экстремальных и боевых условиях. С тех пор, как были построены первые машины, они стали такими же неперенными участниками боевых действий, как живые солдаты. Во время войны мирная техника подлежала такому же призыву, как и военнообязанные граждане. Более того, даже в сугубо гражданские модели техники при проектировании закладывались специфические характеристики: например, тракторы К-700 должны были перевозить тяжелые самоходные артсистемы, а мотоциклы «Урал» ранних модификаций оснащались кронштейнами для крепления пулемета. Однако с тех же самых пор, как техника была призвана на армейскую службу, появилась и прямо противоположное стремление – заставить военную технику трудиться для мирных нужд. Нередко военную технику производят на тех же предприятиях, что и гражданскую технику. За границей это такие производители как Liebherr, Caterpillar, Astra, Volvo, MAN, Terex и множество других. В России и в странах СНГ это КАМАЗ, ГАЗ, УралАЗ, МАЗ, КрАЗ. Доля военной продукции у них может быть разной. Уральский автозавод отправляет в силовые структуры до 20% своей продукции, а ГАЗ – не более 10 %.

Запас прочности, надежности и мощности у тех же военных грузовиков выше, чем у гражданских моделей. Главными требованиями к военным машинам являются надежность, простота и высокая ремонтпригодность. «Немного утрируя, машина должна работать, даже если из нее выкинуть аккумулятор». Механики должны суметь самостоятельно отремонтировать машину в пустыне или в тундре. Двигатели, оснащенные электронными системами, в таких условиях не отремонтируешь. Поэтому при создании военных машин всего сложного стараются избегать. Простота – одно из главных требований к армейским машинам. Обычно вся военная техника, поступающая в гражданский сектор экономики, является подержанной. Фактически она имеет наработку от 300 до 1500 часов. Это связано с тем, что машина далеко не всегда стоит в резерве. Технику нередко перегоняют из мест хранения в места вероятного использования, на учения. Большую часть пути она проделывает по железным дорогам, но часть пути неизбежно идет своим ходом», б/у военная техника дешевле аналогичной новой гражданской техникой на 35 – 70%, в среднем порядка 50%. Такая техника применяется в особенно труднодоступных районах, для перевозки вахтовых бригад, обеспечивая комфортные условия, как в холодных, так и в жарких районах (в условиях Урала, Сибири, Дальнего Востока и пустынь при температурах от + 50С до -50С). При длительных условиях эксплуатации спецтехники износ узлов увеличивается, что приводит к ее выходу из строя, и поэтому необходим ЗИП. Уровень запаса ЗИП следует поддерживать на оптимальном уровне, устанавливаемом, в том числе и с помощью разработанных математических моделей.

В качестве примера спецтехники рассмотрим автомобили марки «Урал». Полноприводные автомобили «Урал» создавались для Вооруженных Сил. Ради удобства боевого применения они получили целый ряд специальных свойств: уникальную проходимость, приспособленность к безгаражному хранению; высокую живучесть машины обеспечило широкое применение в трансмиссии специальных высокопрочных сталей. Такой подход обеспечивал

автомобилям «Урал» высокую долговечность и при обычной эксплуатации. В гражданских отраслях эти автомобили встречались довольно редко и, чаще всего, несли на себе специальное оборудование или надстройки, нашли многочисленные применения в гражданских отраслях: среди нефте- и газопромысловиков, геологов, лесозаготовителей. А потому завод начал диверсификацию своей продукции. На рисунке 1 изображен опытно-промышленная партия на шасси «Урал 6320» и его модификаций грузоподъемностью 10 тонн была выпущена в 2008 году.



Рисунок 1 — Автомобиль на шасси «УРАЛ-6320» (6х6)

УралАЗ, учитывая экономическую (рынок) и политическую (Украина – другая страна) ситуации, стал активно осваивать нишу тяжелых грузовых машин, предлагая при этом только полноприводный вариант автомобиля. Созданные для армии автомобили «Урал» активно и удачно включились в работу многих отраслей экономики, что связано с широкими возможностями, заложенными в его конструкцию.

Наиболее часто изнашивающиеся детали «Урала»: уплотнения (резиновые прокладки, манжеты, сальники и пр.), соединительные элементы (гайки, винты, болты, хомуты, стяжки и другие метизы), трубопроводы, ответственные детали, такие как шестерни, валы, оси и вплоть до узлов и агрегатов в сборе.

Поэтому главная проблема оптимизация запасов — заключается в нахождении такого их значения, которое позволяло бы обеспечить бесперебойность процесса производства при минимально необходимом уровне запасов у предприятия и минимальных затратах. Необходимо содержать запас в таком объеме, чтобы запас не был слишком большим, что ведет к омертвлению средств, ни слишком малым, чтобы не вызвать остановку производства [1, 2]. Будем называть совокупность всех входящих на склад материальных потоков поставкой. Не имея возможности напрямую влиять на характеристики потребности, менеджеры используют возможности влияния на характеристики поставки для управления запасом. На стороне поставки главными вопросами являются 1) сколько и 2) когда заказать товарно-материальные ценности для восполнения запасов. Таким образом, значение экономически целесообразного размера заказа – ключевой параметр оптимальности уровня запасов в орга-

низации. Именно от его величины зависит дальнейшее изменение уровня запаса и режим управления им. А также необходимо своевременное время отправление заказа на пополнения запаса с учетом времени задержки. Таким образом, более общей и более адекватной реальным условиям является динамическая модель со случайным спросом и случайным временем задержки пополнения запаса. На рисунке 2 представлена двухуровневая (s, S) -стратегия управления запасами, в рамках которой заказ на пополнение запаса до верхнего уровня S выставляется всякий раз, когда текущий уровень запасов падает до нижнего уровня s . (s, S) -стратегия по мнению многих авторов является наиболее гибкой и эффективной в условиях стохастического спроса и случайного времени задержки в поставке заказа.

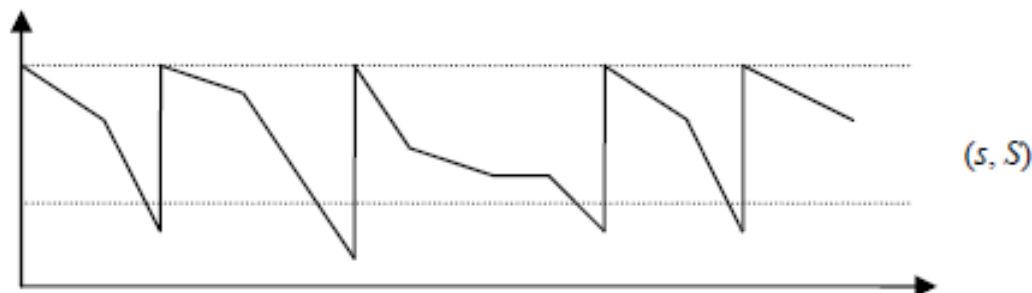


Рисунок 2 – (s, S) -стратегия управления запасами

Используя (s, S) -стратегию при неизвестных функциях распределения вероятностей спроса и времени задержки, можно воспользоваться методами стохастической аппроксимации [3].

Построенная модель системы управления запасами с использованием (s, S) -стратегии [1] на основе стохастических методов, позволила оптимизировать s, S — уровни запасов ЗИП на складе предприятия.

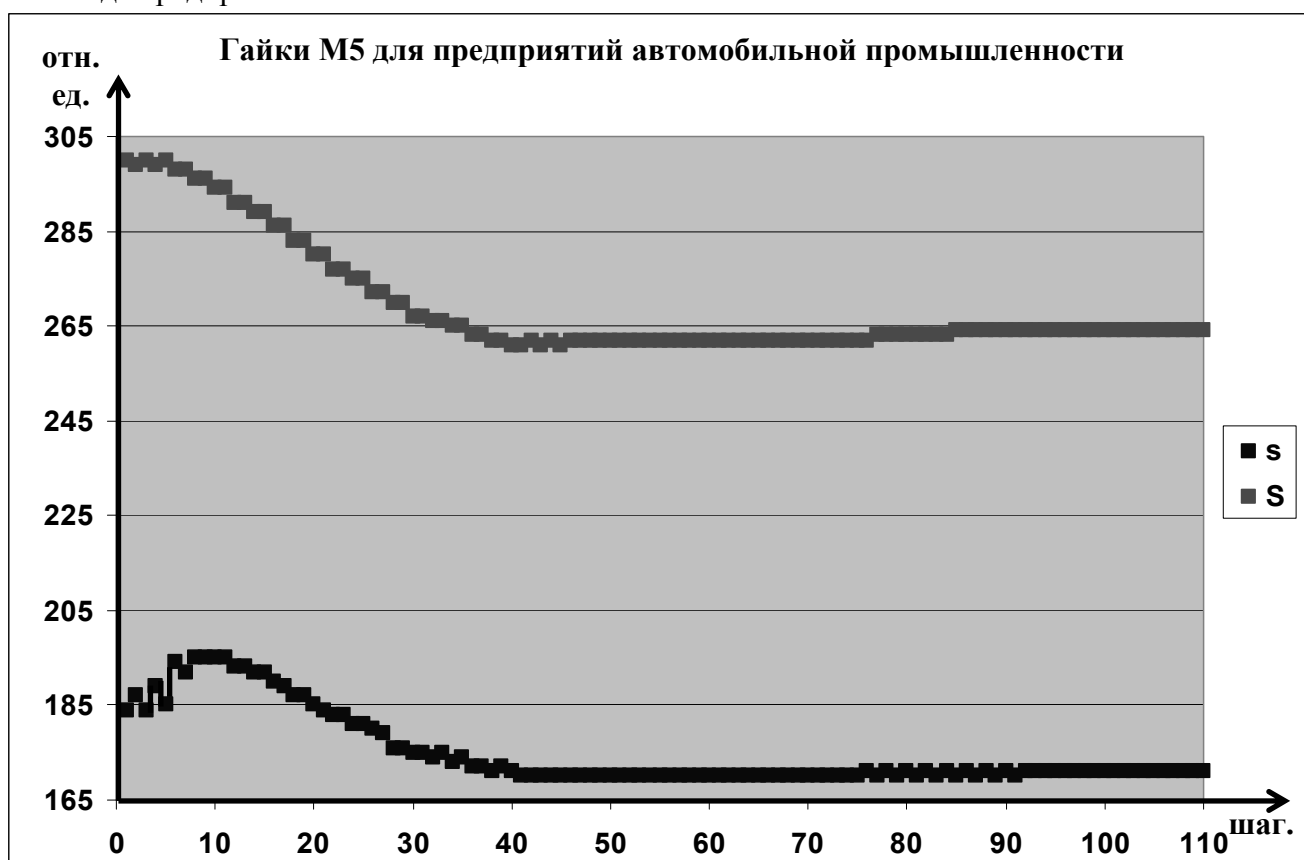


Рисунок 3 — Графики изменения уровня запасов гаек М5 для предприятий автомобильной промышленности

На рисунках 3 и 4 приведены результаты вычислений s и S для различных объектов

ЗИП. Сошедшиеся значения отвечают оптимальной стратегии управления запасами выбранных объектов. Экономия составила около 12% в обоих примерах.

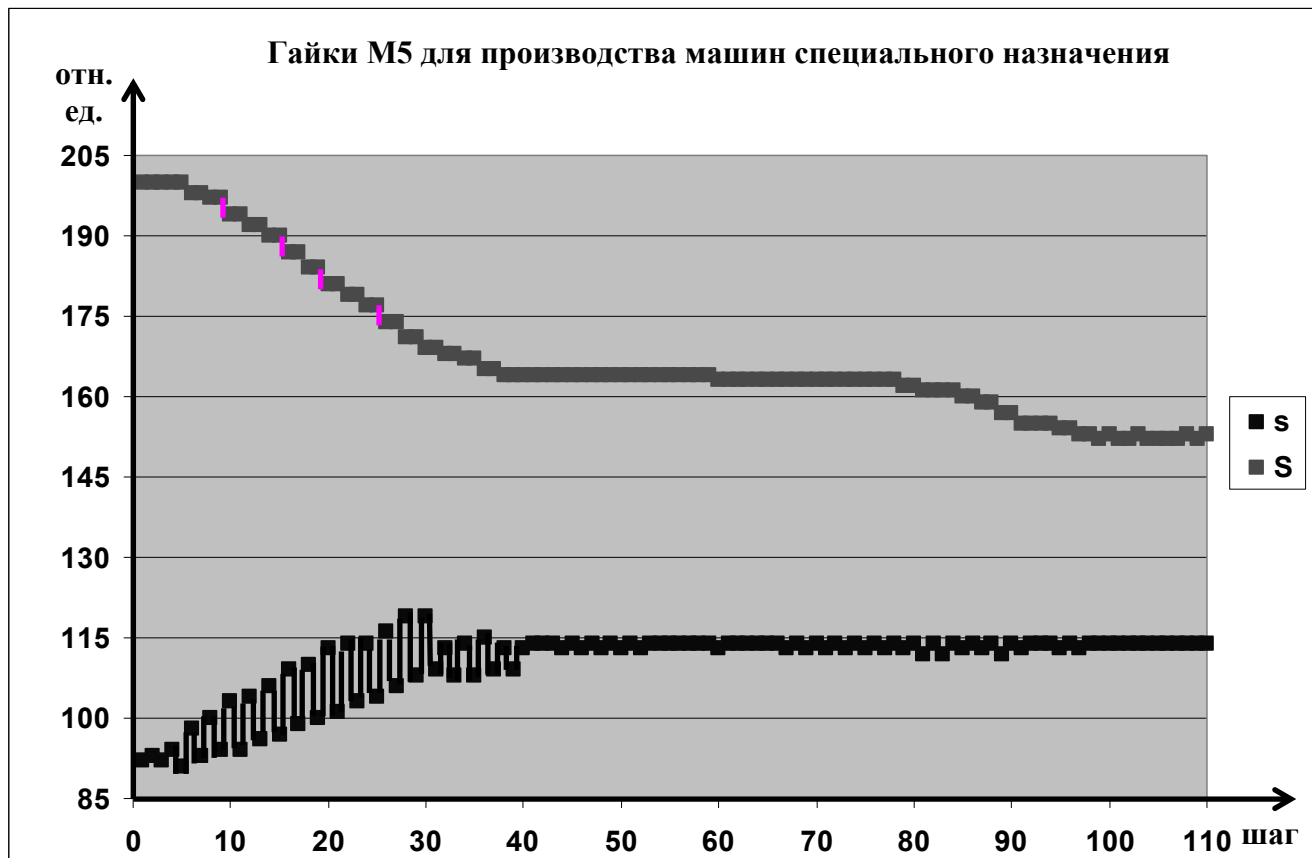


Рисунок 4 — Графики изменения уровня запасов гаек М5 для производства машин специального назначения

Литература

1. Рыжиков, Ю.И. Теория очередей и управления запасами / Ю.И. Рыжиков. – СПб. : Питер, 2001. – 384 с.
2. Радионов А.Р., Радионов Р.А. Нормирование и управление производственными запасами и оборотными средствами предприятия. Москва, ЗАО «Издательство «Экономика» 2005. – 614 с.
3. Антипенко В.С. Задачи управления запасами со случайным спросом и случайным временем задержки. Ж. «Автоматика и телемеханика», Москва – № 7, 1974.

Снижение термических напряжений в пластинчатом теплообменнике на нестационарных режимах работы

Исхаков В.С., д.т.н. проф. Меркулов В.И., Сугоняев М.В.
ОАО НПО «Наука», МГТУ «МАМИ»
mv.sugonyaev@gmail.com 8-916-456-82-91

Аннотация. В статье рассмотрено решение прочностных проблем пластинчатого воздухо-воздушного теплообменника, применяемого в системах кондиционирования воздуха кабин летательных аппаратов, на нестационарных режимах работы. Предложена схема конструктивной доработки изделия, проведены расчеты в упругой и упругопластической постановках, приведены выводы и доказаны преимущества предлагаемой конструкции теплообменника.

Ключевые слова: термические напряжения, пластинчатые воздухо-воздушные теплообменники, нестационарные режимы работы.

Опыт эксплуатации пластинчатого воздухо-воздушного теплообменника показывает