

# Новые концепции управления для повышения эффективности в производстве бетонных блоков и укладчиков

Компания Masa работает над новой интеллектуальной системой управления заводом в рамках перспективного научно-исследовательского проекта. Цель проекта – добиться более гармоничного производственного процесса, снизить износ, повысить энергоэффективность и тем самым увеличить общую производительность завода по производству бетонных блоков. Инженеры и программисты Masa представят первые результаты на выставке **bauma 2025**.

Отправной точкой для проекта стала бакалаврская работа по специальности «Электротехника», получившая оценку «отлично» в Институте Кобленца. Она основана на исследовании профилей скорости с помощью графиков зависимости расстояния от времени и направлена на оптимизацию профиля движения стеллажного штабелера, одного из ключевых компонентов бетоноформовочной линии.

Для Михаэля Долона, руководителя отдела электрооборудования, эта бакалаврская работа, представленная студенткой дуальной системы обучения Эвелин Лепп, имела большой потенциал: «Результаты дипломной работы указали путь к началу многообещающего проекта разработки. Для нас также очень важно, что Эвелин Лепп теперь развивает результаты и идеи своей работы в качестве инженера Masa и продвигает этот проект».

## На пути к оптимизированной концепции управления

В рамках указанной бакалаврской работы рассматривался вопрос повышения эффективности производственной цепочки путем сокращения времени простоя и оптимизация управления движением стеллажного штабелера и степень такого потенциального увеличения КПД. Проведенный анализ выявил возможность оптимизации существующего профиля движения стеллажного штабелера, основанного на фиксированном времени разгона и тормозном пути. Постоянное использование максимально допустимых скоростей стеллажного штабелера приводит к простоям, которых можно избежать. С целью оптимизации управления движением и сокращения времени простоя Эвелин Лепп разработала адаптивную систему управления скоростью с использованием профиля движения стеллажного штабелера с ограничением рывков.

Результаты бакалаврской работы оказались настолько многообещающими, что компания Masa запустила собственный проект НИОКР. Путь к новой концепции управления состоит из нескольких этапов, которые в настоящее время находятся на разных стадиях разработки.

## Этап 1. Профиль движения с ограничением рывков как ключ к интеллектуальному управлению линией

Новая концепция основана на профиле движения с ограничением рывков. В общем случае профиль движения описывает перемещение системы, которое определяется различными параметрами управления. В трапецевидном профиле движения система разгоняется от нуля до максимальной скорости, поддерживает эту скорость в течение определенного времени (или расстояния), а затем замедляется до нуля. Рывок, определяемый в кинематике как мгновенная скорость изменения ускорения тела во времени, приводит к резким движениям в точках перехода. Эти резкие движения вызывают нежелательные вибрации, которые снижают точность позиционирования. Цель профиля движения с ограничением рывков – добиться максимальной плавности перемещения системы. Ограничение рывков при ускорении и замедлении позволяет избежать резких изменений скорости. Оптимизированное управление имеет решающие преимущества для компонентов производственной линии: ограничение рывков механически снижает нагрузку на приводные валы, шестерни и подшипники. С точки зрения электрики такой подход позволяет предотвратить высокие кратковременные пиковые токи, возникающие при резких изменениях ускорения.

Новая система управления также позволяет упростить управление: теперь весь профиль движения создается автоматически путем задания скорости. Это сокращает общее время и повышает эффективность работы стеллажного штабелера. На рисунке 1 показаны предыдущий профиль движения и профиль движения с ограничением рывков для стеллажного штабелера. Таким образом, профиль движения с ограничением рывков эффективен по нескольким критериям:

- Минимизация износа стеллажного штабелера за счет снижения механической нагрузки
- Повышение эффективности за счет снижения крат-

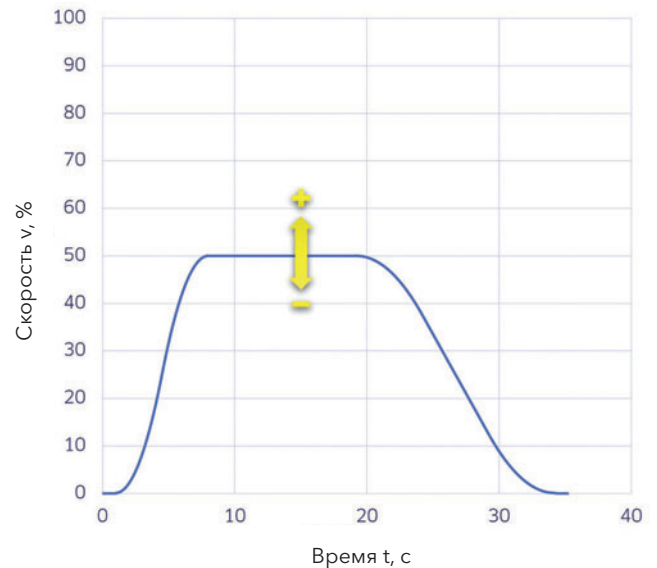
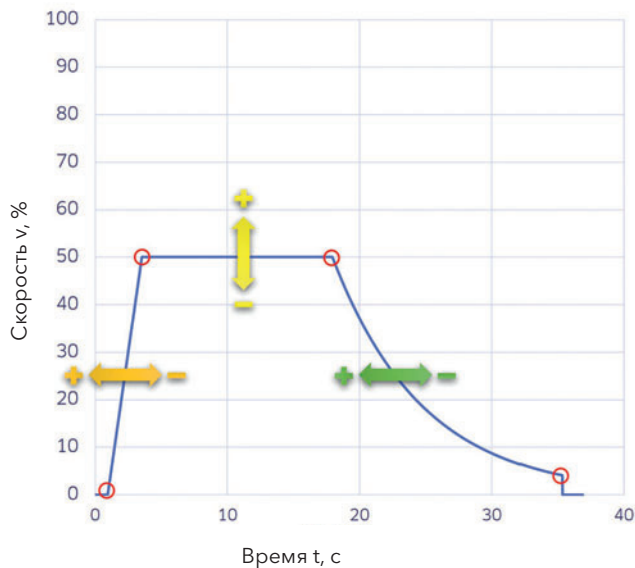


Рис. 1. Сравнение предыдущего профиля движения (слева) и профиля движения с ограничением рывков (справа)

ковременных пиков тока, которые могут быть вызваны резкими изменениями ускорения

- Уменьшение механических вибраций
- Снижение риска опрокидывания бетонных изделий на технологических поддонах
- Сокращение времени перемещения.

## Этап 2. Адаптивное регулирование скорости/режим ECO

Следующим шагом в новой концепции управления стала разработка алгоритма адаптивного регулирования скорости стеллажного штабелера.

**masa**  
Milestone to your success.

Building material customers accept only minimal tolerances in the surface appearance of coloured products from different production batches.

“My milestone supports maximum reproduction accuracy: The Masa Multi Colour System.”

Marc Blin,  
Industrial Mechanic, Masa Andernach

[www.masa-group.com](http://www.masa-group.com)

At Masa, we think of nothing but concrete – and how to shape it for the building materials industry. With the machines developed and built by us, you can produce excellent concrete blocks, pavers or landscaping products, aerated concrete blocks and (reinforced) panels as well as sand-lime bricks. In other words, we are real concrete heads with a passion for reliable, high-performance machines.

Marc, one of our concrete heads, ensures with his precise work the high quality of our Masa Multi Colour System. Low-maintenance stainless steel silos, load cells for each silo as well as pivoting belts and a frequency-controlled collecting belt allow high-precision concrete positioning right into the mold. **When it comes to high quality recipe-controlled repeatability, just ask the concrete heads.**

Masa GmbH Andernach  
Concrete Block, Pavers + Landscaping Products  
56626 Andernach | Germany | +49 2632 9292-0

Masa GmbH Porta Westfalica  
Autoclaved Aerated Concrete + Sand-lime Bricks  
32457 Porta Westfalica | Germany | +49 5731 680-0

Visit us at **bauma 2025**  
07.-13.04.2025, Munich  
Messe München, Hall B1.347

**bauma**

В рамках производственного предприятия стеллажный штабелер выполняет следующие задачи: съем свежесформованных изделий с подъемника, погрузка изделий в камеры для выдержки и извлечения изделий из камер, а также передача затвердевших изделий в зону последующей обработки с как минимум одной сухой стороны. Для этого стеллажный штабелер получает запрос «Заполнить камеру для выдержки» со стороны вибропресса и запрос «Выгрузить изделия из камеры для выдержки» с сухой стороны.

### Интеллектуальный запрос стеллажного штабелера

Система управления постоянно анализирует предстоящие потребности стеллажного штабелера и поэтому может заблаговременно реагировать на изменения или фактические потребности. В случае прогнозируемой фазы простоя система управления динамически регулирует скорость. Снижение скорости приводит к экономии энергии, тем самым оптимизируя энергоэффективность.

Для определения оптимальной скорости системы необходимо найти баланс между различными факторами. Оптимальная скорость – это та, которая максимально повышает общую эффективность трансмиссии. Поэтому следующим шагом в новой концепции является адаптивное регулирование скорости движения стеллажного штабелера. Однако теперь система управления также различает два сценария: при высокой загрузке, когда стеллажный штабелер должен обработать много заказов за короткое время, система управления работает на максимально допустимой скорости для обеспечения производственного потока. При более низкой загрузке система управления, напротив, не просто снижает скорость. Вместо этого в режиме ЕСО учитывается рассчитанная оптимальная скорость привода и допускается время простоя для достижения большей эффективности.

### Текущий статус проекта

Проведена верификация концепции управления интеллектуальной системой с помощью моделирования, и выполнен сравнительный анализ с предыдущей концепцией управления. В настоящее время готовится еще одно нагрузочное испытание в реальных условиях на стеллажном штабелере на заводе заказчика. В будущем в интеллектуальную систему управления линией будут включены и другие компоненты. В связи с этим специалисты Masa также провели испытания на пакетировщике в реальных условиях. И здесь результаты оказались чрезвычайно многообещающими.

### Перспективы

В настоящее время инженеры Masa работают над тем, чтобы перенести новую концепцию на другие участки общей линии для реализации преимуществ, уже достигнутых при оптимизации рабочего режима стеллажного штабелера.

### Сбалансированная работа

Гармонизация скоростей отдельных компонентов оборудования позволяет сократить количество ненужных перерывов в работе. Это приводит к более плавному производственному процессу и повышает общую производительность.

### Уменьшение износа

Более медленные движения с ограничением рывков снижают механическую нагрузку на компоненты оборудования. Это приводит к увеличению срока службы компонентов.

### Повышение энергоэффективности

Благодаря адаптации скорости к фактическим потребностям и отсутствию простоев снижается потребление энергии. Другой подход – визуализация энергопотребления в рамках производственного предприятия (рис. 3).

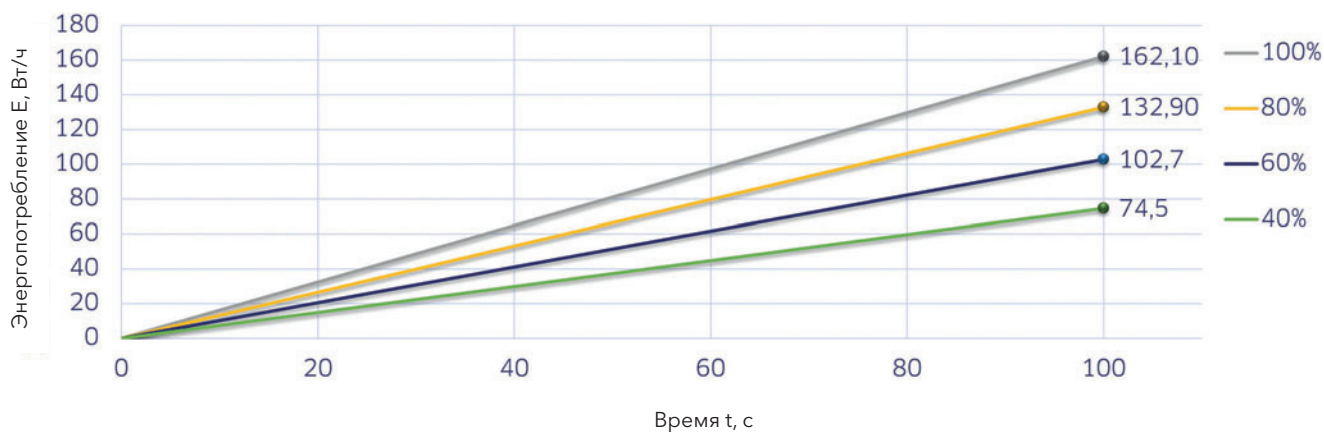


Рис. 2. Снижение скорости также влияет на энергопотребление. На графике показано энергопотребление другого ключевого компонента производственной линии – пакетировщика. Результаты измерений при различных скоростях были определены с помощью интеллектуальных счетчиков на линии одного из заказчиков

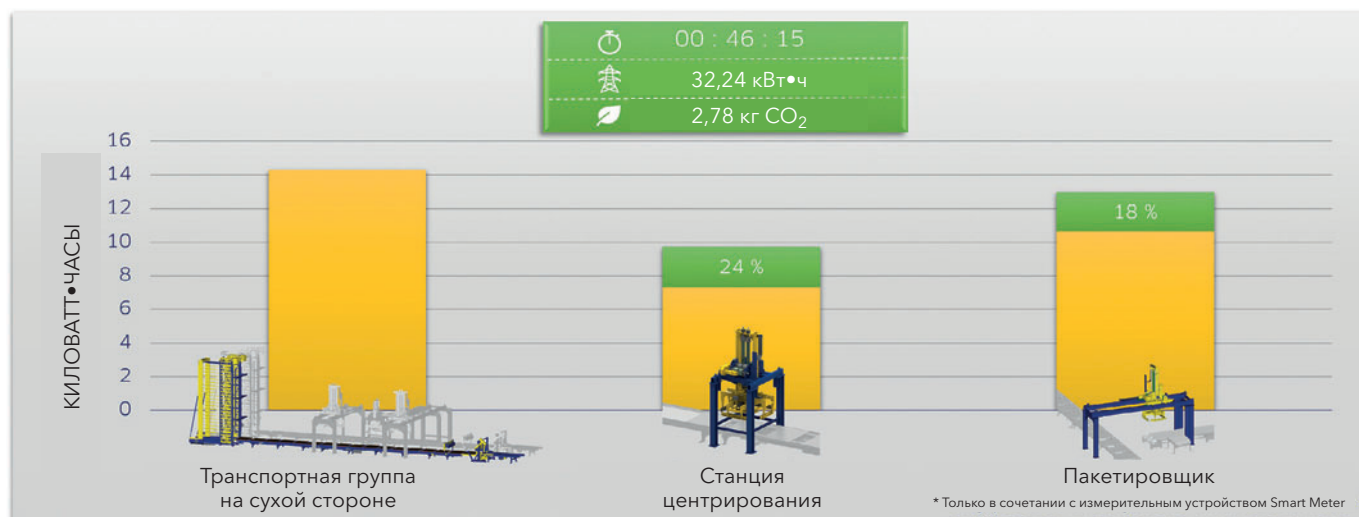


Рис. 3. Проект визуализации: потребление энергии (желтого цвета) и экономия при адаптивном регулировании скорости (зеленого цвета)

В качестве опции для измерения энергопотребления можно использовать интеллектуальные измерительные системы. Так называемые интеллектуальные счетчики регистрируют напряжение, ток, коэффициент мощности и мощность в цифровом виде и в режиме реального времени. В настоящее время в компании Masa разрабатывается модуль для визуализации энергопотребления.

На выставке bauma 2025 компания Masa представит первые результаты этого научно-исследовательского проекта. Команда разработчиков с удовольствием ответит на любые интересующие вопросы на стенде B1.347.



Masa – спонсор свободного скачивания pdf-файла этой статьи для читателей CPI. Посетите сайт [www.cpi-worldwide.com/channels/masa](http://www.cpi-worldwide.com/channels/masa) или отсканируйте QR-код с помощью смартфона.



#### ДАЛЬНЕЙШАЯ ИНФОРМАЦИЯ

# masa

Milestone to your success.

Masa GmbH  
Masa-Str. 2  
56626 Andernach, Germany  
T +49 2632 9292 0  
F +49 2632 9292 11  
[info@masa-group.com](mailto:info@masa-group.com)  
[www.masa-group.com](http://www.masa-group.com)



# ts

TECHNO SPLIT

# bauma

C1-414



**КОМПАНИЯ TECHNO SPLIT  
ПРОЕКТИРУЕТ И ПРОИЗВОДИТ  
УСТАНОВКИ ПО РАСКАЛЫВАНИЮ  
БЕТОННЫХ БЛОКОВ**

TECHNO SPLIT S.r.l.  
Via della Zona Artigianale 1/B - 38050 Ospedaletto (TN) - Italy  
T. +39 0461 770027  
[info@technosplit.com](mailto:info@technosplit.com) - [www.technosplit.com](http://www.technosplit.com)

