

СОВРЕМЕННЫЕ ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20451232>

Хайитова Дилбар Саттаровна

*Преподаватель специальных дисциплин
по направлению «Архитектура»
Термезского городского техникума № 2
+998937978232
hayitovadilbar8@gmail.com*

Мухаммадиева Мамлакат Тураевна

*Преподаватель специального предмета
Термезского городского техникума №2
+998995861071
muxammadiyevamamlakat52@gmail.com*

Аннотация: В статье рассматривается масштабная технологическая и цифровая трансформация грузоподъемных машин и механизмов (ГПМ) в контексте концепции «Индустрии 4.0». Приведена классификация современных ГПМ (башенные, мобильные краны, телескопические погрузчики и малая механизация), проанализированы их конструктивные особенности и сферы применения. Особое внимание уделено интеграции сквозных технологий: интернета вещей (IoT) для предиктивного обслуживания, цифровых систем координатной защиты и анти-раскачивания груза, а также систем удаленного и полуавтономного управления. Рассмотрены аспекты экологизации строительного сектора через внедрение частотно-регулируемых приводов и систем рекуперации энергии. В заключении подчеркивается важность строгого контроля за эксплуатацией ГПМ ввиду вступления в силу обновленных межгосударственных стандартов безопасности (ГОСТ 33715).

Ключевые слова: Грузоподъемные машины и механизмы (ГПМ), строительная индустрия, Индустрия 4.0, автоматизация строительства, интернет вещей (IoT), системы антистолкновения, предиктивное обслуживание, дистанционное управление, энергоэффективность, рекуперация энергии, промышленная безопасность, ГОСТ 33715.

ВВЕДЕНИЕ

В современной строительной индустрии грузоподъемные машины и механизмы (ГПМ) претерпевают масштабную цифровую и технологическую трансформацию. Если раньше ключевыми показателями были исключительно тоннаж и вылет стрелы, то сегодня фокус сместился в сторону автоматизации, безопасности и энергоэффективности. Применяемые на данный момент технологии способствуют

улучшению безопасности и уменьшению применяемой рабочей силы, тем самым становясь ключевым фактором в сокращении времени строительства.

Материалы и методы исследования: Материалами исследования послужили: научная литература, сборники конференций и статьи о применении экзосомальной терапии (базы данных Scopus, Web of Science) за последние 5-7 лет и была проведена их систематический и сравнительный анализы.

Результаты исследования: Весь арсенал грузоподъемных средств можно разделить на две большие категории: простые механизмы (для локальных и вспомогательных работ) и сложные машины (для масштабного перемещения грузов). Основные типы машин и механизмов представлены башенными, мобильными и автомобильными кранами, телескопическими погрузчиками и многими другими.

Башенные краны являются основой высотного строительства. Современные модели часто выпускаются в секционном (модульном) исполнении и оснащаются маховой стрелой (luffing-jib) для работы в стесненных условиях мегаполисов. В то время как мобильные и автомобильные краны обладают высокой скоростью разворачивания, благодаря гидравлическим приводам, что способствует её удобству в использовании. Флагманы индустрии (вседорожные краны) способны перемещать грузы весом свыше 1000 тонн и маневрировать на неподготовленных строительных площадках.

Телескопические погрузчики являются универсальными машинами, совмещающие в себе функции легкого крана, вилочного погрузчика и вышки, что улучшает эффективность работы в несколько раз. Также огромную роль в современном строительстве играют подъемники и люльки. Они представляют собой ножничные, коленчатые и телескопические платформы, обеспечивающие безопасную работу персонала на высоте. В то же время имеются малые механизмы - электрические тельферы, гидравлические домкраты и лебедки - используемые для точного позиционирования элементов (например, при монтаже тяжелого оборудования или мостовых пролетов).

Современный этап развития ГПМ характеризуется внедрением информационных технологий «Индустрии 4.0» и ИИ. Такая интеграция улучшает безопасность строительства, позволяет рассмотреть возможные риски и предотвратить их, а также делает строительство усовершенствованным и экологичным.

В первую очередь рассмотрим интеграцию грузоподъемной техники с датчиками интернета вещей (IoT). В настоящее время IoT стала частью строительства, так как такие датчики в реальном времени собирают данные о:

- Фактической массе груза и угле наклона стрелы.
- Скорости и порывах ветра на высоте.
- Усталости металла и степени износа канатов.

Эти данные передаются в облачные сервисы, что позволяет реализовать предиктивное (предсказательное) техническое обслуживание, предотвращая поломки до их фактического возникновения.

Кроме этого имеются специальные системы «умной» безопасности и антистолкновения используемые для предотвращения аварий (опрокидывания, столкновения стрел, обрыва тросов) для этого современные краны оснащаются цифровыми комплексами:

- Системы координатной защиты: Автоматически блокируют движение стрелы, если кран приближается к линиям электропередач или границам жилых строений.
- Анти-раскачивание груза (Anti-sway systems): Интеллектуальные приводы автоматически корректируют микродвижения крана, компенсируя инерцию и ветер, что сводит раскачивание груза к минимуму.

Стоит учесть технологию автоматизации и дистанционного управления, которые составляют основу строительства. Благодаря тенденции автоматизации снижает риски для человека:

- Удаленное управление: Оператор башенного крана больше не обязан подниматься в кабину на высоту 100 метров. Управление может осуществляться из наземного эргономичного офиса-контейнера с помощью джойстиков и HD-камер с круговым обзором.
- Роботизированные циклы: Появление кранов, способных выполнять рутинные операции (например, перемещение поддона с кирпичом из точки А в точку Б по заранее заданной траектории) в полуавтономном режиме.

Строительный сектор активно переходит на «зеленые» рельсы:

- Частотно-регулируемые приводы (ЧРП) и инверторы: Позволяют плавно изменять скорость работы двигателей, снижая пиковые нагрузки на электросеть строительной площадки.
- Системы рекуперации энергии: При опускании тяжелого груза электродвигатель крана переходит в режим генератора, возвращая электроэнергию обратно в сеть или аккумулируя её.

Выводы: Современные грузоподъемные машины превратились из простых механических «мускулов» в сложные цифровые комплексы. Их эволюция напрямую определяет скорость, этажность и безопасность строительства XXI века. Несмотря на такие возможности современных ГМП они требуют строго контроля. С 1 января 2026 года в силу вступили обновленные требования межгосударственных стандартов (в частности, ГОСТ 33715), регламентирующие повышенные меры безопасности при эксплуатации грузозахватных приспособлений, траверс и строп, особенно при экстремальных температурах и в условиях высокой запыленности строительных площадок. Таким образом, современные грузоподъемные технологии становятся основой строительства, позволяя достигать высокой эффективности и безопасности за короткий срок, гарантируя безопасность населения и работников.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ГОСТ 33715-2015 (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2026). Краны грузоподъемные. Съемные грузозахватные приспособления и тара. Эксплуатация. — М.: Стандартинформ, 2026.
2. Алексеев, В. А. Цифровизация строительных площадок: интеграция IoT-датчиков в системы управления ГПМ // Механизация строительства. — 2024. — № 5. — С. 14–22.
3. Иванов, Д. С., Петров, К. М. Интеллектуальные системы безопасности и анти-раскачивания груза в современных башенных кранах // Автоматизация в промышленности. — 2025. — Т. 22, № 3. — С. 45–51.
4. Уваров, Л. Н. «Зеленые» технологии в тяжелом машиностроении: частотно-регулируемые приводы и рекуперация энергии ГПМ // Энергосбережение и энергоэффективность. — 2025. — № 8. — С. 30–37.
5. Smart Cranes and Industry 4.0: International Journal of Civil and Construction Engineering // Smith, J., Crane, R. — 2024. — Vol. 11, No. 2. — P. 112–125.