

Машины и Установки проектирование, разработка и эксплуатация

Сетевое издание
МОО "Стратегия объединения"
<http://maplants-journal.ru>

Ссылка на статью:

//Машины и установки: проектирование,
разработка и эксплуатация.

Электрон. журн. 2025. № 1. С. 9 – 19

DOI:

Представлена в редакцию: 17.04.2025

Принята к публикации: 21.04.2025

© МОО «Стратегия объединения»

УДК 378

Новый взгляд на подготовку инженерных кадров в области подъемно-транспортного машиностроения

Сладкова Л.А.

rich.cat2012@yandex.ru

Российский университет транспорта
(Москва, Россия)

Рассматривается вопрос возрождения школы конструирования грузоподъемной техники, основными тенденциями развития которой являются:

- создание качественно новых видов подъемно-транспортных машин и механизмов, а также широкая модернизация существующих машин и установок для обеспечения механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ во всех областях транспортного строительства;
- повышение грузоподъемности и надежности машин при одновременном значительном снижении их металлоемкости благодаря применению новых кинематических схем, более совершенных методов расчета, использованию рациональных облегченных профилей проката, новых материалов (легированные стали, легкие сплавы и пластмассы), а также прогрессивной технологии машиностроения (новые методы термообработки, нанесение упрочняющих покрытий и др.);
- увеличение производительности оборудования вследствие применения широкого регулирования скоростей механизмов, автоматического, полуавтоматического и дистанционного управления с использованием микропроцессорной и электронно-вычислительной техники, как для управления работой машин, так и для расчетов и проектирования;
- создание специальных захватных и других подъемных агрегатов, а также обеспечение комфортных условий труда крановщика.

Для обеспечения указанных показателей требуется подготовка специалистов в области конструирования конкурентоспособных грузоподъемных машин.

Ключевые слова: подготовка инженерных кадров, конструирование, подъемно-транспортное машиностроение.

Введение

Значимость создания новых и усовершенствования существующих образцов грузоподъемной техники для всех областей народного хозяйства России не подлежит отрицанию. Без грузоподъемной техники не обходилось ни строительство пирамид, ни возведение шедевров архитектуры, ни обычных жилых домов, ни промышленных объектов от мала до велика.

Во времена развитого социализма советская автокрановая отрасль была одной из самых мощных в сфере производства строительной и дорожной техники [1] (табл. 1), работа которой регулировалась Минстройдором.

Таблица 1. Основные предприятия по производству автомобильных кранов производственным объединением «Автокран»

№	Наименование предприятия по производству автокранов	Производство кранов, шт/год
1	Ивановский	Более 4500
2	Дрогобычский	Более 2500
3	Балашихинский	Более 2500
4	Ставропольский	Более 1200
5	Галичский автокрановый	Более 500
6	Камышинский крановый	Более 2500
	Всего:	Более 14000
7	Одесский завод им. Январского восстания и Никопольский краностроительный завод им. Ленина.	Около 300

После ликвидации Минстройдормаша (1989 г) производство кранов значительно сократилось (рис. 1). Отметим, что после 2013 года эта тенденция сохранилась.

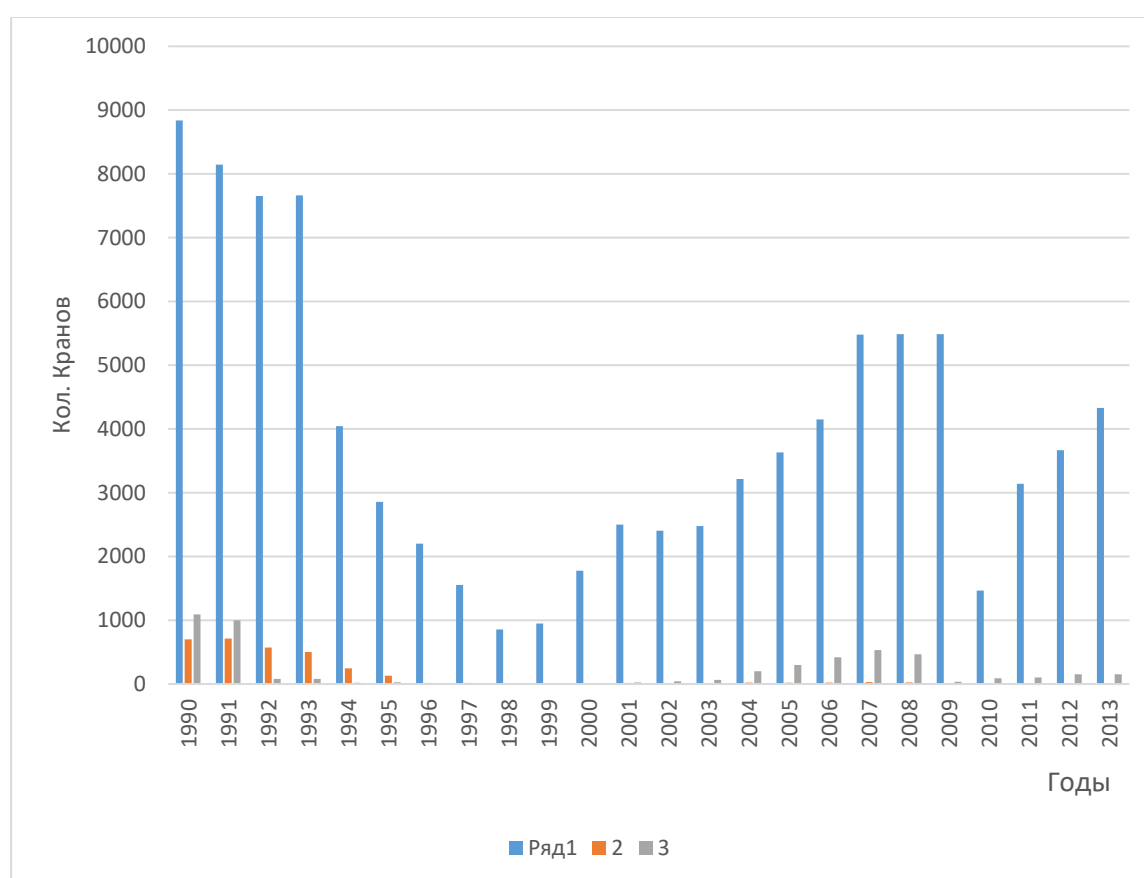


Рис. 1. Динамика выпуска автокранов различными организациями:
Ряд 1 – объединение «Автокран»; 2 – Одесский завод;
3 – Ржевский завод (башенные краны)

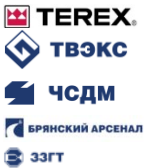
В момент перехода к рыночной экономике государство предоставило полную свободу предпринимателям и предприятиям взамен экономической поддержки. Российские предприятия в первые же годы перестройки лишились не только господдержки, но и внутреннего рынка сбыта (из-за падения покупательной способности в период кризиса), и что самое главное – лишились поддержки всех участников жизненного цикла, поскольку не имели возможности оплачивать их работы. Поэтому на это время пришлось закрытие большинства промышленных предприятий.

Анализ рынка грузоподъемной техники в период 1990-2020 гг. и концепции его развития

В течение нескольких лет после начала такой «перестройки» была потеряна большая часть (по оценке Президента РФ В.В. Путина – половина) технического, технологического и интеллектуального потенциала промышленных предприятий.

Объективная потребность в грузоподъемной технике стала восполняться поставками из-за рубежа. В рыночных условиях крупные и средние предприятия потеряли прямое управление со стороны государства, были нарушены структурные связи взаимодействия хозяйственных комплексов. Вновь образованные независимые акционерные общества (табл. 2) были вынуждены приспособливаться к условиям открытого рынка.

Таблица 2. Характеристика основных производителей российского рынка автокрановой техники

Производители	Россия					СНГ	Зарубежье	
Логотип								
Название	ООО «РМ-Терекс»	ОАО «Промтрактор»	УРАЛ ТРАК	Ивановск марка	Клинцовский крановый завод	АМКА-ДОР	Катерпиллер Тосно	ООО «Либхерр-Н. Новгород»
Кол-во производств./сборочных предпр. на территории РФ	4/0	1/0	1/0	1/0	1/0	0/1	0/1	0/1
Краны								
автомобильные		0		13	17			
башенные				2				3
манипуляторы автомобильные		0		3	4			
погрузчики (фронтальные и т.д.)	12	1	3				3	
трубоукладчики		4	2				1	

После кризиса 2008-2009 гг. российское производство башенных кранов не восстановилось. В 2012 году общий объем производства данной продукции составил всего 149 шт.

Для преодоления кризисных явлений и определения путей социально-экономического развития страны разработана Концепция [2], основным направлением которой являлось «...достижение уровня экономического и социального развития, соответствующего статусу России как ведущей мировой державы XXI века, занимающей передовые позиции в глобальной экономической конкуренции и надежно обеспечивающей национальную безопасность...». На основании Концепции по заказу Минпромторга (шифр «АВТ-13-021») была разработана «Стратегия развития строительной, дорожной, коммунальной и наземной аэродромной техники».

В перспективе в 2015-2020 годах Россия должна была войти в пятерку стран-лидеров по объему валового внутреннего продукта (по паритету покупательной способности).

Целями Концепции были:

1. Снижение зависимости России от импорта техники за счет удовлетворения внутреннего спроса высококачественной продукцией собственного производства (импортозамещение).

2. Обеспечение роста экспортных поставок из России конкурентоспособной техники для транспортного, промышленного и гражданского строительства в страны ближнего и дальнего зарубежья как фактора развития национальной экономики с предоставлением 270 тыс. рабочих мест [3, 4].

Предполагалось, что к 2020 году выпуск современной строительной, дорожной и аэродромной техники с необходимыми техническими и технологическими требованиями можно будет провести в несколько этапов:

1. Стабилизация уровня производства современной строительной, дорожной, коммунальной и наземной аэродромной техники на предприятиях России (2013-2015 гг.).

2. Начало внедрения программы локализации производства техники, узлов и агрегатов (2013-2016 гг.).

3. Расширение внедрения техники, отвечающей рекомендуемым требованиям (2016-2020 гг.).

Но жизнь распорядилась по-своему. Доля импорта и экспорта резко изменилась в 2022 г (табл. 3). Введение санкций со стороны недружественных стран привело к удорожанию работ по техническому обслуживанию и ремонту техники (учитывая, что численность стреловых самоходных кранов грузоподъемностью свыше 50 т составляет 98% от их общей численности, занятых на производстве) [5].

Таблица 3. Рынок кранов в России в 2007-2022 гг. [6]

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2022
Автокраны	Производство, шт.	6 862	6 362	1 363	2 912	4 085	4 741	4 986
	Импорт	1 203	1 219	141	210	542	901	95
	Экспорт	896	573	554	342	183	190	-
	Доля импорта, %	15%	16%	9%	7%	12%	16%	
	Баланс	8 064	7 580	1 503	3 121	4 626	5 641	5 081
Краны башенные	Производство, шт.	546	487	58	62	93	149	180
	Импорт	814	975	62	106	360	531	35
	Экспорт	90	55	36	36	15	15	-
	Доля импорта, %	64%	69%	74%	80%	82%	80%	
	Баланс	1 270	1 407	84	132	438	665	215

Решение поставленных задач возможно только в условиях конкурентоспособности предприятий, т.е. выпуска продаваемой продукции для удовлетворения комплекса внутренних потребностей исполнителей, участвующих во всех этапах полного жизненного цикла продукции дальнейшего развития возможностей предприятия, направленных на удержание лидерства в производстве конкретной продукции.

О необходимости возрождения конструкторской школы

Для конкурентных преимуществ требуется формирование на предприятии специальных служб, которые будут разрабатывать свои ноу-хау и адаптировать ноу-хау конкурентов для своей продукции. То есть, любому предприятию для производства конкурентоспособной продукции, необходимо создавать эффективные подразделения, которые будут качественно выполнять работы на всех этапах жизненного цикла продукции:

- 1) маркетинг и изучение рынка;
- 2) проектирование и разработка технических требований, разработка машины (НИОКР);
- 3) материально-техническое снабжение (МТС);
- 4) технологическая подготовка производства (ТПП) – подготовка и разработка производственных процессов (технологий производства, эксплуатации, ремонта и утилизации);
- 5) конструирование и производство машины;
- 6) контроль, проведение испытаний;
- 7) упаковка и хранение;
- 8) реализация машин (сбыт);
- 9) монтаж и эксплуатация;
- 10) техническая помощь и обслуживание;
- 11) переработка (утилизация) в конце полезного срока службы.

Для реализации поставленной цели необходима подготовка высококвалифицированных кадров в достаточном количестве. Естественно, что подготовить специалистов, обладающих всеми этими знаниями одновременно невозможно. Предлагается вести подготовку специалистов в области конструирования машин по следующим направлениям:

1. Анализ потребительского рынка на продукцию.
2. Конструирование и испытания техники.
3. Эксплуатация машин.
4. Утилизация техники.

Например, при производстве подъемно-транспортной, строительно-дорожной и прочей мобильной техники, гарантийное обслуживание требует от производителя развития, кроме всего прочего, сложной инфраструктуры, обеспечивающей грамотное проведение технической эксплуатации. Так, если затраты на производство условной машины принять за единицу, то затраты производителя на остальных этапах жизненного цикла составят примерно 4...6 единиц стоимости производства (для справки).

К сожалению, большинство российских предприятий, выпускающих сложную технику, не смогло при переходе на рыночные отношения наладить качественное выполнение работ.

СССР создал оригинальную структуру формирования конкурентоспособности, которую не смогла пока создать ни одна страна в мире. Была сформирована тотальная система жизнеобеспечения, основанная на государственной собственности.

При этой системе все виды работ, кроме использования продукции по назначению, проводили госструктуры, работу которых оплачивало государство. Владелец платил только за производство машин. Цена любой техники (продукции), определялась только по себестоимости её изготовления на машиностроительном предприятии. Расходы на проектирование и др. этапы жизненного цикла оплачивало государство. «Дешёвые» машины реализовывались (т.е. были конкурентоспособны) не только на внутреннем, но и на внешнем рынках, обеспечивая все жизненные циклы продукции.

Заккрытие предприятий в период рыночной экономики привело к тому, что особенно пострадали промышленные предприятия, выпускающие сложную технику, которую нужно было не только проектировать и производить, но и реализовывать и, что самое неприятное для новоиспечённых предприятий, развивать собственную сервисную базу, которую необходимо было обеспечить ремонтным оборудованием и технологиями, а также квалифицированным персоналом, способным проводить обслуживание и ремонт техники. Отраслевые технологические институты, которые раньше решали эти вопросы практически «вымерли», потеряв кадровый потенциал (который раньше проектировал, обслуживал и ремонтировал машины, разрабатывал новые технологии и пр.).

Тенденции развития подъемно-транспортного машиностроения известны всем: создание качественно новых видов подъемно-транспортных машин и механизмов, а также широкая модернизация существующих машин и установок для обеспечения механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ во всех областях транспортного строительства.

Огромную роль здесь играет выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). А это требует подготовки специалистов-конструкторов, которые должны уметь обеспечивать все этапы конструирования машин, которые отвечали бы:

- условиям конструктивной преемственности;
- прочности и надежности;
- эргономичности;
- условиям дизайна.

Выпускаемые изделия должны быть продаваемы, а это требует подготовки специалистов, владеющими вышеуказанными компетенциями.

Эта задача сопряжена с отдельным риском – кадровым, связанным с несоответствием квалификации персонала потребностям, необходимым для реализации мероприятий, а также физическим отсутствием квалифицированных специалистов на предприятиях отрасли. Нехватку инженерных кадров могут восполнить выпускники по специальности «Грузоподъемные средства».

Сокращение численности приема на эту специальность, и соответственно выпуска, с одной стороны, грамотно обосновано и связано с сокращением производства кранов (табл. 1, 2 и рис. 1).

Удалось определить динамику набора специалистов по направлению «Грузоподъемные средства» в отдельных вузах РФ (табл. 4).

Таблица 4. Динамика набора специалистов по направлению «Грузоподъемные средства» в отдельных ВУЗах РФ

№	Учебное заведение	Годы	
		1970-1987	2022-2024
1	МАДИ (Москва)	250	25
2	ТулГУ (Тула)	125	25
3	НИИ (Норильск)	100	15
4	РУТ (Москва)	125	25
5	МГТУ им. Баумана	100	45
6	ТГТУ	100	20

В настоящее время ведется подготовка специалистов по направлению эксплуатации. Полностью исключены группы, ведущие подготовку конструкторов. Для подготовки грамотных конструкторов для освоения всех компетенций необходимо более длительное обучение (6 лет).

По прогнозам Института статистических исследований и экономики знаний НИУ «Высшая школа экономики» закрытие конструкторского дефицита можно ожидать только в среднесрочной перспективе.

Проведенный экспресс анализ по результатам опроса руководителей 12 предприятий, связанных не с производством, а обслуживанием кранов, было выявлено, что там работают

люди, занимающиеся покупкой, в основном, зарубежных кранов в количестве до 10 ед. с последующей сдачей их в аренду. Причем число инженерно-технических работников, имеющих специальное базовое образование в области подъемно-транспортного оборудования, колеблется от 0 до 20 % (максимум), куда были отнесены специалисты по профилю «Строительные и дорожные машины». Заметим, что сама по себе аренда сторонними организациями исключает бережное отношение к арендуемой технике, что сказывается на ее эксплуатационных показателях.

Для обоснования необходимости популяризации подготовки инженеров-конструкторов, приведем следующую статистику.

Образование в современном мире, особенно в России, играет ключевую роль и оказывает большое влияние на экономику в целом. В работе [7], отмечено, что численность рабочей силы (76000 тыс. чел) и лиц, имеющих высшее образование (24000 тыс. чел) за период с 2015 по 2023 годы, не претерпели существенных изменений и составляют около 32 %.

В табл. 5 приведен индекс численности обучающихся на 1000 занятых в Российской Федерации.

Таблица 5. Индекс численности обучающихся на 1000 занятых в Российской Федерации

Регион	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2022-2023/ 2015-2016, пп.
Занятые на производстве в возрасте 15 лет и старше с высшим образованием									
РФ	23867	24252	24732	24819	24632	25023	24917	25046	104,9
Москва	3318	3447	3484	3566	3636	3979	3707	3900	117,5
Санкт-Петербург	1238,0	1257,0	1286,0	1313,0	1265,0	1338,0	1334,0	1360,0	109,9
Новосибирская обл.	451	421	484	464	453	415	456	423	93,8
Ростовская обл.	618,0	584,0	605,0	617,0	622,0	754,0	675,0	710,0	114,9
Республика Татарстан	667	674	693	694	705	703	714	726	108,8
Приморский край	312	316	329	326	277	295	288	285	91,3
Индекс численности обучающихся на 1000 занятых с высшим образованием									
РФ	199,7	181,4	171,7	167,7	165,2	161,8	162,3	164,9	82,6
Москва	229,0	213,6	205,3	198,0	192,5	181,6	204,8	209,1	91,3
Санкт-Петербург	245,0	233,4	228,3	225,7	239,2	232,1	236,7	237,8	97,1
Новосибирская обл.	244,6	250,8	208,5	208,4	212,6	235,2	211,6	232,4	95,0
Ростовская обл.	241,4	237,3	222,3	221,1	214,1	175,5	192,3	183,8	76,1
Республика Татарстан	244,7	227,0	216,3	211,7	204,1	202,0	198,0	198,2	81,0
Приморский край	173,7	162,7	148,0	146,0	163,2	146,4	146,2	150,2	86,4
Составлено автором на основе [8]									

Заключение

Для удовлетворения возрастающих потребностей в кадрах высокой квалификации, система образования должна учитывать критерии подготовки востребованных сегодня специалистов соответствующего уровня. С одной стороны, современные выпускники вузов имеют завышенные ожидания при устройстве на работу. А с другой стороны, работодатели имеют ряд других проблем: они не могут найти квалифицированных специалистов с высшим образованием для своих предприятий [7].

Прохождение практики на профильном предприятии во время обучения в университете, должно стать неотъемлемой частью подготовки специалиста с высшим образованием. Данные мероприятия должны способствовать максимальной готовности молодежи к началу трудовой деятельности.

В 2024 году строительная отрасль России сталкивается с серьёзными кадровыми проблемами, что существенно осложняет выполнение намеченных государственных и частных проектов. По прогнозам, дефицит квалифицированных кадров может достигнуть 15% от потребности.

Дефицит кадров с конструкторским образованием начал набирать обороты ещё в 2020 году и продолжает нарастать. Например, в области развития кранов в России [8].

К основным причинам кадрового дефицита относятся:

- рост объемов строительства;
- призыв работников на военную службу. Примерно 5...7% строительных специалистов были мобилизованы в 2022...2023 годах;
- низкие заработные платы (на 10% ниже, чем в других отраслях народного хозяйства).

Для преодоления кадрового кризиса в отрасли в 2024 году эксперты предлагают следующие решения:

- повышение заработных плат и социальных гарантий, который является основным инструментом борьбы за кадры (Российская газета);
- развитие профессионального образования;
- государственные меры поддержки;
- организация мероприятий для популяризации профессий в отрасли среди школьников и студентов;
- внедрение льгот для сотрудников отрасли по аналогии с IT-сектором.

Прогнозы на будущее.

Основным вызовом для отрасли будет удержание сотрудников и привлечение новых специалистов, имеющих конструкторскую подготовку в условиях высокой конкуренции с другими секторами экономики.

Государственные меры поддержки и улучшение условий труда смогут частично смягчить этот кризис, но для полного его решения потребуются комплексный подход.

Кадровый дефицит – серьёзный вызов для отрасли в 2024 году. Для успешного выполнения проектов необходимы не только повышение зарплат и улучшение условий труда, но и модернизация системы профессионального образования.

Государственные меры поддержки и активная работа самих компаний по подготовке кадров могут помочь справиться с проблемой, но для этого потребуется время и значительные усилия.

Предложения.

Увеличение числа бюджетных мест по направлениям подготовки специалистов, магистров аспирантов.

Введение дополнительной аттестации (кроме ЕГЭ) при зачислении абитуриентов по профилирующим дисциплинам.

Увеличение учебного времени на подготовку специалистов по специальным дисциплинам.

Популяризация специальности в средствах массовой информации.

Создание лабораторных баз и испытательных полигонов для вновь создаваемых видов техники.

Список литературы

1. Последние автокраны СССР / Строительная техника и транспорт. 12 февраля 2024 г. URL: https://dzen.ru/a//Z6xH4c*fIERNJXlw [Электронный ресурс]
2. Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 г. N 1662-р «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» (вместе с «Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года».
3. «Концепция развития государственной финансовой (гарантийной) поддержки экспорта промышленной продукции в Российской Федерации». Одобрена распоряжением Правительства Российской Федерации от 14 октября 2003 г. N 1493-р
4. Оценка СРО НП «Производители строительно-дорожной, коммунальной и наземной аэродромной техники» // Научный форум. Технические и физико-математические науки. 2024.
5. Сладкова Л. А., Фокин Ф.В. Анализ рынка зарубежной строительной и дорожной техники в современном производстве Научный форум. Технические и физико-математические науки. 2024. С. 16-27.
6. Global reach consultingфмс, Росстат, Минэкономразвития. – РФ, Global Reach Consulting (GRC). URL: <https://marketing.rbc.ru/author/99/> [Электронный ресурс]
7. Рыбакова И. С. Динамика занятости молодежи с высшим образованием в России / И. С. Рыбакова // Экономика труда. – 2024. – Т. 11, № 11. – С. 1861-1880. – DOI 10.18334/et.11.11.121925.
8. Рабочая сила, занятость и безработица в России (по результатам выборочных обследований рабочей силы). - М.: Росстат, 2022. – 151 с.

АВТОР

Сладкова Любовь Александровна, профессор Российского университета транспорта, доктор технических наук, профессор, rich.cat2012@yandex.ru.

Machines & Plants Design & Exploiting

*Electronic journal
International Public Organization
"Integration strategy"
<http://maplants-journal.ru>*

Link to the article:
//Machines and Plants:Design and Exploiting.
2025. № 1. pp. 9 – 19.

DOI:

Received: 17.04.2025

Accepted for publication: 21.04.2025

© International Public Organization "Integration strategy"

A new look at the training of engineering personnel in the field of lifting and transport engineering

Lyubov A. Sladkova

rich.cat2012@yandex.ru

Russian University of Transport, Moscow,
Russian Federation

The issue of reviving the school of design of lifting equipment is being resolved, the main trends in the development of which are:

- creation of qualitatively new types of lifting and transport machines and mechanisms, as well as extensive modernization of existing machines and installations to ensure mechanization and automation of loading and unloading, transport and storage operations in all areas of transport construction;
- increase in the carrying capacity and reliability of machines with a simultaneous significant reduction in their metal intensity due to the use of new kinematic schemes, more advanced calculation methods, the use of rational lightweight profiles of rolled products, new materials (alloy steels, light alloys and plastics), as well as advanced engineering technology (new methods of heat treatment, application of strengthening coatings, etc.);
- increase in the productivity of equipment due to the use of wide regulation of the speed of mechanisms, automatic, semi-automatic and remote-control using microprocessor and computer technology, both for controlling the operation of machines and for calculations and design;
- creation of special gripping and other lifting units, as well as ensuring comfortable working conditions for the crane operator.

To ensure these indicators, it is necessary to train specialists in the field of designing competitive lifting machines.

Keywords: substantiation, analysis, trends, training of engineering personnel, design, lifting and transport engineering.

References

1. The last cranes of the USSR / Construction machinery and transport. February 12, 2024
URL: https://dzen.ru/a//Z6xH4c *fIERNJXlw [Electronic resource]
2. Decree of the Government of the Russian Federation No. 1662-r dated 17.11.2008 "On the Concept of Long-term Socio-economic Development of the Russian Federation for the period up to 2020" (together with the "Concept of Long-term Socio-economic development of the Russian Federation for the period up to 2020").
3. "The concept of development of state financial (guarantee) support for the export of industrial products in the Russian Federation." Approved by Decree of the Government of the Russian Federation No. 1493-r of October 14, 2003

4. Evaluation of the SRO NP "Manufacturers of road construction, municipal and ground-based airfield equipment" // Scientific Forum. Technical and physico-mathematical sciences. 2024.
 5. Sladkova L. A., Fokin F.V. Market analysis of foreign construction and road equipment in modern production Scientific Forum. Technical and physico-mathematical sciences. 2024. pp. 16-27.
 6. Global reach consultingfts, Rosstat, Ministry of Economic Development. – Russian Federation, Global Reach Consulting (GRC). URL: <https://marketing.rbc.ru/author/99> / [Electronic resource]
 7. Rybakova I. S. Dynamics of youth employment with higher education in Russia / I. S. Rybakova // Labor economics. – 2024. – Vol. 11, No. 11. – pp. 1861-1880. – DOI 10.18334/et.11.11.121925.
 8. Labor force, employment and unemployment in Russia (based on the results of sample surveys of the labor force). Moscow: Rosstat, 2022. 151 p.
-

AUTHOR

Lyubov A. Sladkova, Professor of the Russian University of Transport, Doctor of Technical Sciences, Professor, rich.cat2012@yandex.ru