

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Потахова Егора Александровича
на тему «Методика оценки нагруженности элементов конструкции
телескопического стрелового оборудования грузоподъемных кранов»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.05.04 – «Дорожные, строительные и подъёмно-транспортные
машины»

В настоящее время при производстве в строительстве, путевом хозяйстве, в отраслях добывающей промышленности широкое применение находят стреловые самоходные краны, оснащенные телескопическим стреловым оборудованием. Несмотря на достаточно длительную историю их использования, степень решения вопросов, связанных с расчётом на прочность, не позволяет однозначно сформулировать нормативные методики расчёта телескопически сопряженных стреловых конструкций при проектировании. Во многом это связано с большим числом факторов, влияющих на жёсткость, прочность и надёжность гибкого многосекционного телескопического стрелового оборудования по сравнению с жесткими ферменными конструкциями стрел. Современные требования к безаварийной эксплуатации вынуждают учитывать большее число факторов, оказывающих влияние на нагруженность и движение телескопических стрел, а доступные сейчас математические методы и программное обеспечение позволяют реализовать эти запросы.

Данная диссертация развивает имеющиеся расчётные методики в части уточнения механических динамических моделей нагруженности конструкций телескопических стрел, а также уточнений условий эксплуатации стрелового оборудования.

Преимуществом данной работы является акцент на динамических эффектах – они являются наиболее сложными для постановки задачи, решения и интерпретации результатов.

В качестве наиболее важных результатов диссертационного исследования можно отметить следующее:

1. Выполнена исчерпывающая классификация и произведён критический анализ известных методов исследования стрелового оборудования грузоподъемных кранов и, в частности, нормативных документов. Это позволило выделить актуальные темы и сформировать структуру исследовательской работы.
2. Уточнена постановка задач, описывающих условия эксплуатации телескопических стрел, в том числе связанные с динамической природой нагрузок и граничных условий.
3. Для решения поставленных задач использованы программные инструменты, позволяющие воспроизвести функционирование конструкции в различных режимах нагружения. При этом продемонстрировано понимание особенностей объекта с выделением

- кинематической составляющей (SolidWorks Motion) и деформационной (Simulation) при постановке и решении задачи динамики.
4. Представлена оригинальная интерпретация секции стрелы как механизма в задаче расчета собственных и вынужденных колебаний с достаточно полноценной верификацией.
 5. Разработана аналитическая математическая модель движения телескопического стрелового оборудования в вертикальной и горизонтальной плоскости.
 6. Параллельно с использованием коммерческих программных продуктов представлены собственные аналитические модели, позволяющие верифицировать имеющиеся результаты. Использование разработанных аналитических моделей представляется полезным и актуальным при переходе к этапу проектирования на основе методов оптимизации.
 7. Построена вполне законченная методика оценки влияния зазоров между секциями на статические и динамические свойства конструкции.
 8. Предложено оборудовать стреловые краны разработанным изобретением для предотвращения или снижения последствий аварий грузоподъемных кранов, вызванных потерей устойчивости и мгновенным снятием нагрузки.

Достоверность научных результатов, полученных автором в ходе исследований, обеспечивается корректностью поставленных задач, использованием методов аналитического моделирования, применением современных методов численного моделирования, методики планирования и проведения эксперимента, сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований.

В качестве замечаний можно отметить:

1. В работе отсутствуют упоминания статистической природы межсекционных зазоров. Не рассмотрено влияние циклического характера нагрузок на прочность с учётом долговечности, данная задача является актуальной, так как в переходных режимах наблюдается, по сути, циклическое нагружение из-за наличия вынужденных колебаний.

2. В работе приводится оценка коэффициентов массового участия в расчёте по алгоритму разложения по собственным формам, но не обосновывается учёт только первых пяти форм.

3. Используется инструмент SolidWorks Simulation – линейная динамика, в то время как данный расчетный модуль содержит алгоритм нелинейной динамики, снимающий некоторые ограничения механической модели, такие как отсутствие трения и контактной нелинейности, а также позволяющий верифицировать результаты линейной динамической модели и (без гарантии результата в данном случае) задачи потери устойчивости.

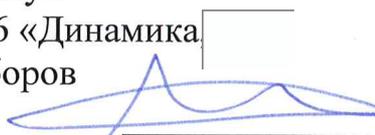
4. В качестве пожеланий для облегчения практического использования результатов работы, как в расчётной практике, так и в перспективе для внедрения в нормативы, хотелось бы иметь разделение описанных и разработанных методов расчёта по уровням точности и сложности. Имеются в виду концептуальное

проектирование, в том числе с использованием инструментов оптимизации; проектирование конкретного изделия; поверочный расчёт. Данная задача дополнительно обусловлена тем фактором, что одновременное использование нескольких программных инструментов: статической и динамической моделей (Simulation) и динамической (Motion) требует специальных навыков персонала.

Приведенные замечания носят рекомендательный характер и не влияют на общую положительную оценку работы. Можно заключить, что научное исследование Потахова Е.А. является актуальным и представляет собой законченную научно-квалификационную работу. Диссертационное исследование содержит научную новизну, теоретическую и практическую значимость, и представляет интерес для исследователей и проектировщиков стреловых кранов, а также для специалистов и организаций, занимающихся модернизацией существующих стреловых железнодорожных и пневмоколесных самоходных кранов.

В связи с вышеизложенным считаю, что работа, представленная Потаховым Е.А., соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Автор заслуживает присуждения научной степени кандидата технических наук по специальности 05.05.04 – «Дорожные, строительные и подъёмно-транспортные машины».

Ведущий инженер ООО «КБ 2.0»,
кандидат технических наук
(специальность 01.02.06 «Динамика
прочность машин, приборов
и аппаратуры»)



Алямовский Андрей Александрович

20.01.2022



197342, г. Санкт-Петербург, Выборгская набережная, д. 61, офис 225Б
Тел.: +7 (812) 309-91-20. E-mail: info@kb20.ru