



ООО «Морское строительство и технологии»



Философия мобильности портовых подъемно-транспортных машин

Докладчик:

Погодин Владимир Алексеевич

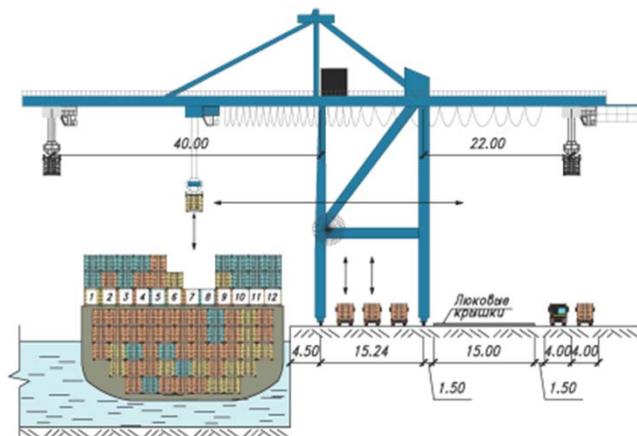
Кандидат технических наук

Технический директор ООО «Морстройтехнология»

г. Санкт-Петербург, ул. Гжатская, д. 21 корп. 2 лит. А

Телефон: (812) 333-13-10, Факс: (812) 333-13-11

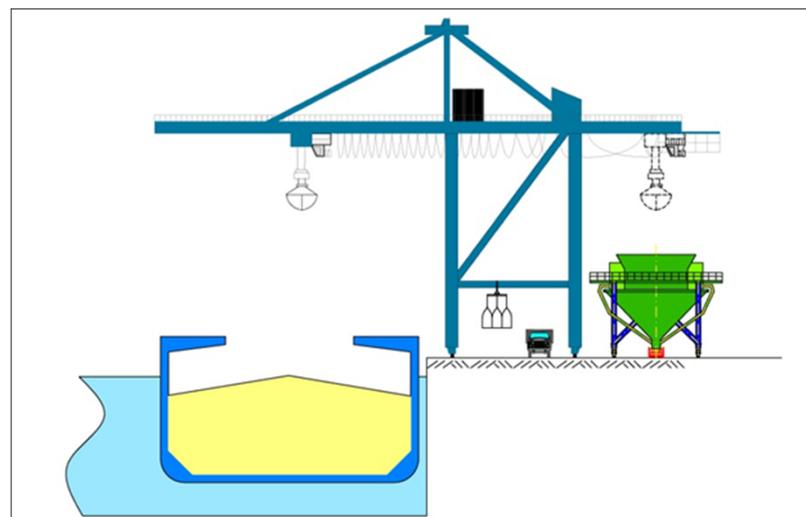
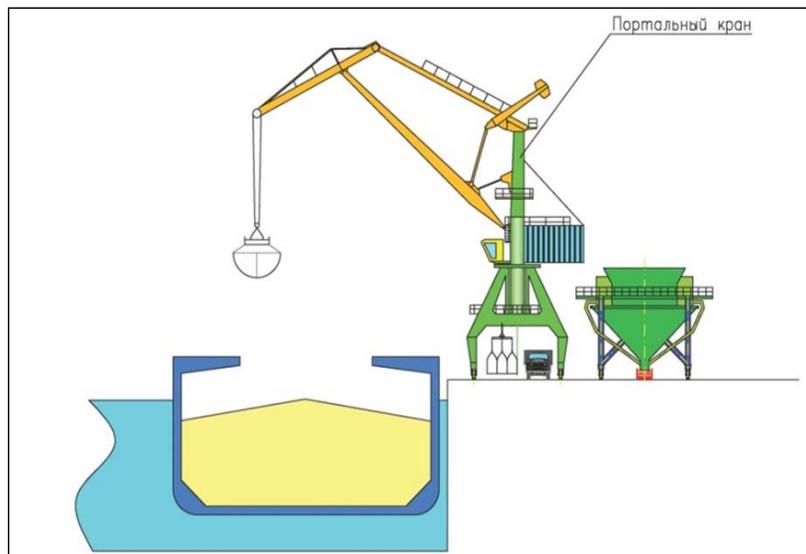
e-mail: mct@morproekt.ru www.morproekt.ru



Технический прогресс в порту в большинстве случаев может рассматриваться как постоянный поиск оптимального соотношения высоких потребительских характеристик и стоимости оборудования.

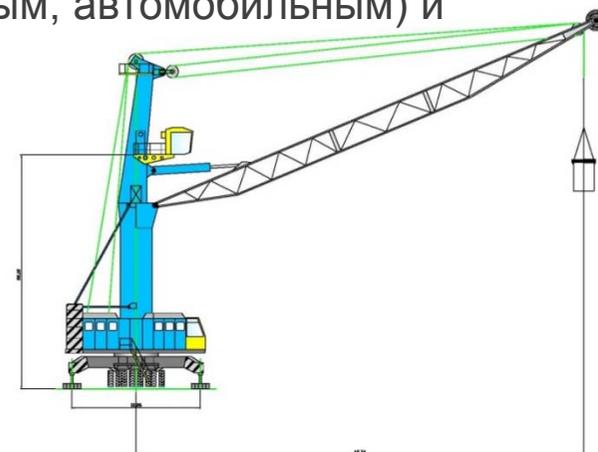
Выбор портовой технологии обслуживания грузопотока базируется на оценке основных численных значений технико-экономических показателей (ТЭП) и качественных характеристик (КХ):

- *стоимость,*
- *производительность,*
- *грузоподъемность*
- *вылет стрелы,*
- *нагрузки на основание,*
- *потребляемая мощность,*
- *эксплуатационные затраты и т.д.*



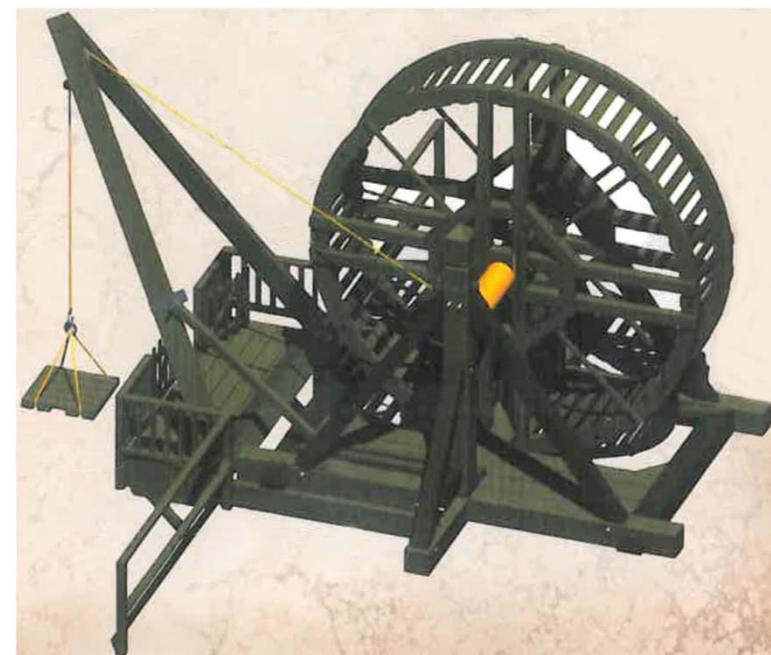
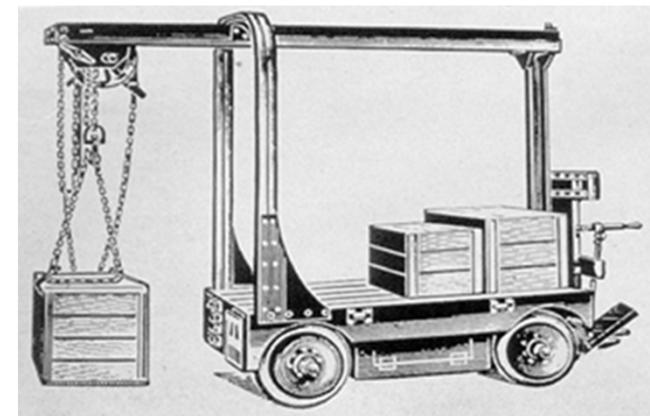
Помимо ТЭП, выбор подъемно-транспортного оборудования (ПТО), например, для портового терминала универсального назначения можно выполнять с учетом основных качественных характеристик (КХ) - дополнительных критериев оценки конкурентоспособности:

- **универсальность**, или способность работать с разными видами груза;
- **технологическая функциональность**, или скорость и амплитуда рабочих движений с номинальным грузом, обеспечивающая обработку с требуемой производительностью как трюмов расчетного судна, так и железнодорожных подач, автомобилей или складских площадок;
- **мобильность**, или способность кранов оперативно перемещаться в границах порта между грузовыми фронтами (причальным, железнодорожным, автомобильным) и складскими рабочими зонами.

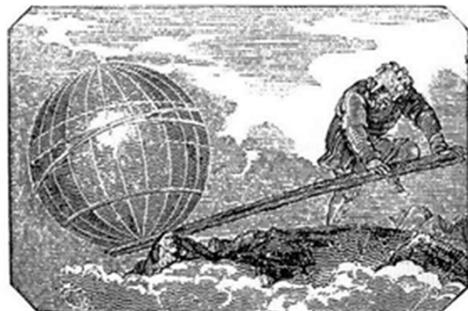


Конкурентоспособность портовой перевалки грузов может быть достигнута при гармонизации ТЭП и КХ оборудования.

Философия гармонизации, или бесконечное стремление к идеальности любой технической системы (ТС), к которой относится и портовое перегрузочное оборудование, основывается на поиске оптимального соотношения функциональных возможностей ТС и совокупных затрат на изготовление и эксплуатацию.



Мобильность портового крана – избыточная или недостаточная



Изучение исторических документов позволяет предположить, что все-таки самой древней была профессия, связанная с навыками подъема и перемещения грузов, потребность в которых появилась задолго до строительства египетских пирамид.

Человеческая смекалка, свойственная представителям этой профессии, во многом предопределила развитие грузоподъемных механизмов - от рычага первого рода до уравновешенной шарнирно-сочлененной укосины с жесткой оттяжкой и подвижным противовесом.

При этом проблема обеспечения мобильности грузоподъемной машины пребывает вовеки, оставаясь актуальной и постоянной, как земная гравитация.

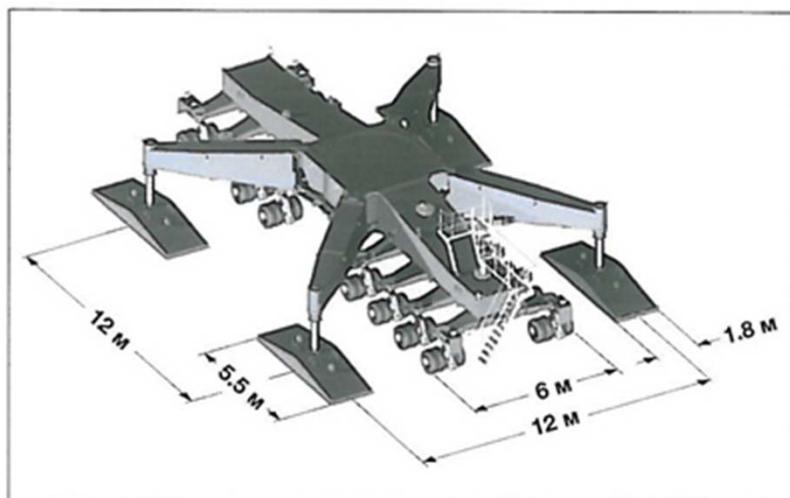
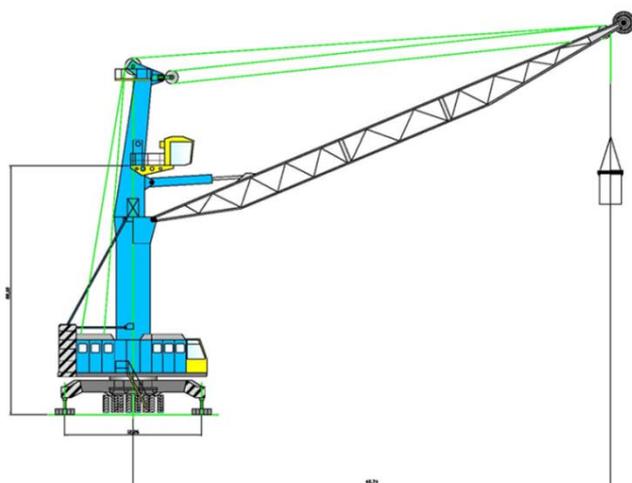


Как показывает история развития крановых технологий перевалки грузов в портах, стремление производителей крана к увеличению его мобильности при соблюдении прочих качеств (универсальности, технологичности) приводит к увеличению его стоимости.

Оптимальная мобильность, как правило, представляет собой тонкий баланс между избыточностью и недостаточностью в понимании конкретного клиента.

Мобильность крана на колесном шасси, позволяющем при необходимости выехать с территории порта для работ на другой, удаленной площадке, есть качество привлекательное, но в большинстве случаев избыточное для собственно портового крана. В то же время широко распространённые в РФ портовые краны на рельсовом ходу обладают недостаточной мобильностью.

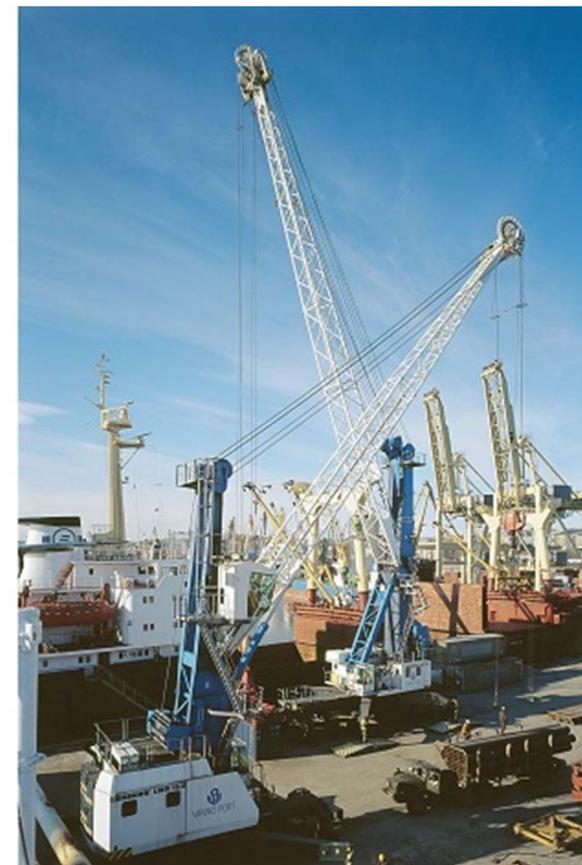
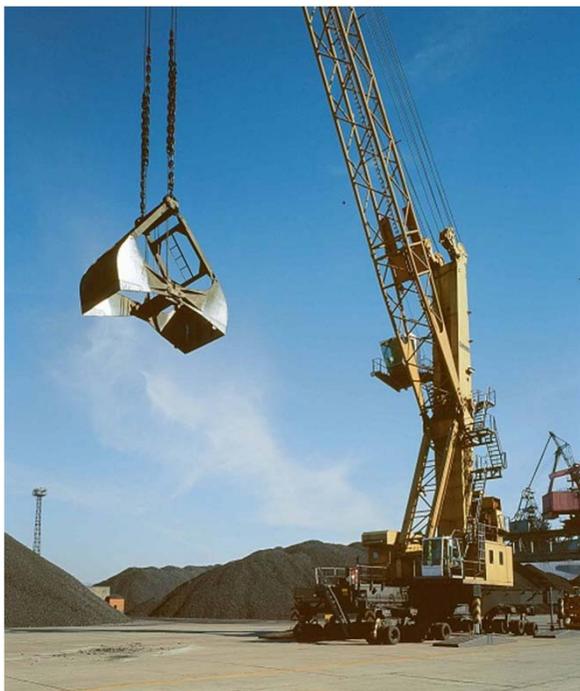




Анализ эксплуатационных портовых условий показывает, что близкой к оптимальной можно назвать мобильность, обеспечивающую возможность кранов оперативно перемещаться в границах операционной территории порта не только вдоль отдельного грузового фронта, но и между различными грузовыми фронтами (причальным, железнодорожным, автомобильным) и складскими рабочими зонами.

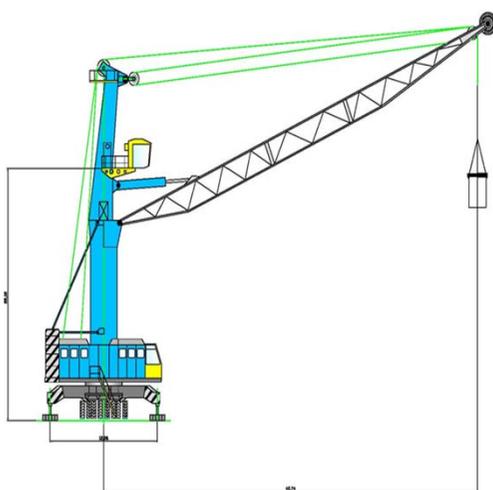
Согласно последних тенденций развития краностроения, именно по этому пути идет большинство производителей портовых кранов. Ниже представлена информация по наиболее интересным конструктивным решениям, направленным на достижение оптимальной мобильности портовых кранов.

Мобильные пневмоколесные краны с прямой стрелой и канатным подвесом грузозахватного приспособления (ГЗП)



Краны этого типа соответствуют жестким конкурентным требованиям в широком секторе рынка портовых перегрузочных операций, что объясняет их распространение по всему миру.

Мобильные пневмоколесные краны с прямой стрелой и канатным подвесом грузозахватного приспособления (ГЗП)



Эти краны обладают высокой *технологической функциональностью*, т.е. вылетом стрелы, грузоподъемностью, глубиной опускания и высотой подъема груза, скоростями для эффективной обработки трюмов практически любых сухогрузных судов на портовых терминалах. При этом они не лишены и некоторых недостатков:

- *существенная площадь пятна опирания крана больше стесняет рабочие проезды для внутрипортового транспорта, в сравнении с порталными кранами;*
- *избыточная технологичность (т. е. излишняя максимальная амплитуда рабочих движений ГЗП с номинальным грузом) при работе на тыловых грузовых фронтах для обслуживания автотранспорта, железнодорожных вагонов, а иногда и открытых складов;*
- *высокие требования к квалификации операторов и к качеству обслуживания.*

Краны-манипуляторы с двухзвенной (экскаваторной) стрелой

Краны-манипуляторы конструктивно состоят из поворотной части с двухзвенной (экскаваторной) стрелой, установленной на шасси, выполненного в виде платформы или портала различной высоты и снабжены пневмоколесным или гусеничным механизмом передвижения, что обеспечивает их высокую мобильность.



Краны-манипуляторы с двухзвенной (экскаваторной) стрелой



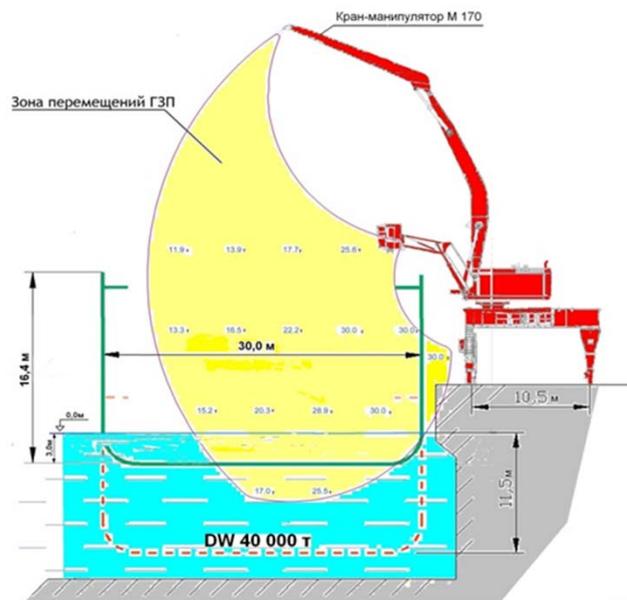
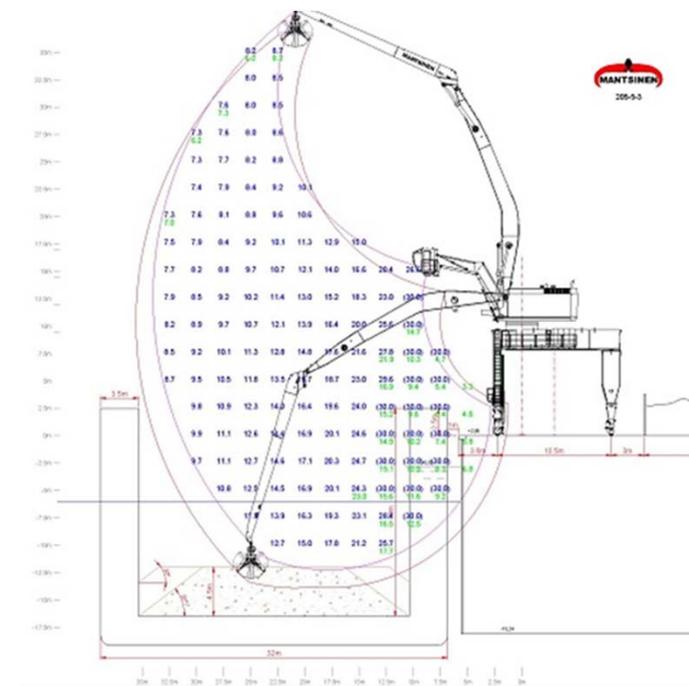
С ростом научно-технического прогресса в мировом машиностроении, в частности в области гидропривода, эти краны в последние два десятилетия прошли эволюцию от экскаватора к крану-манипулятору с точными движениями грузозахватного органа различного назначения.



Эти качества чрезвычайно полезны для производительной, но щадящей грейферной выгрузки вагонов с навалочными грузами (по сравнению с канатным подвесом грейфера).

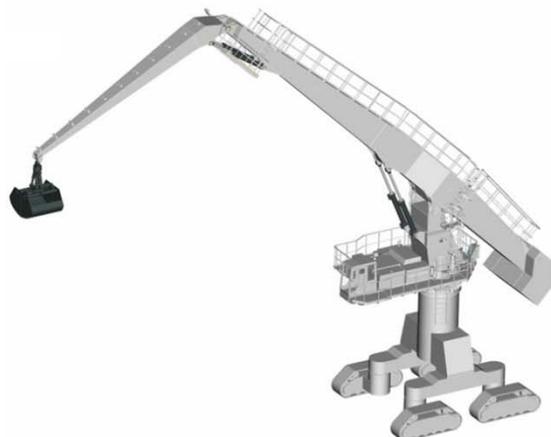
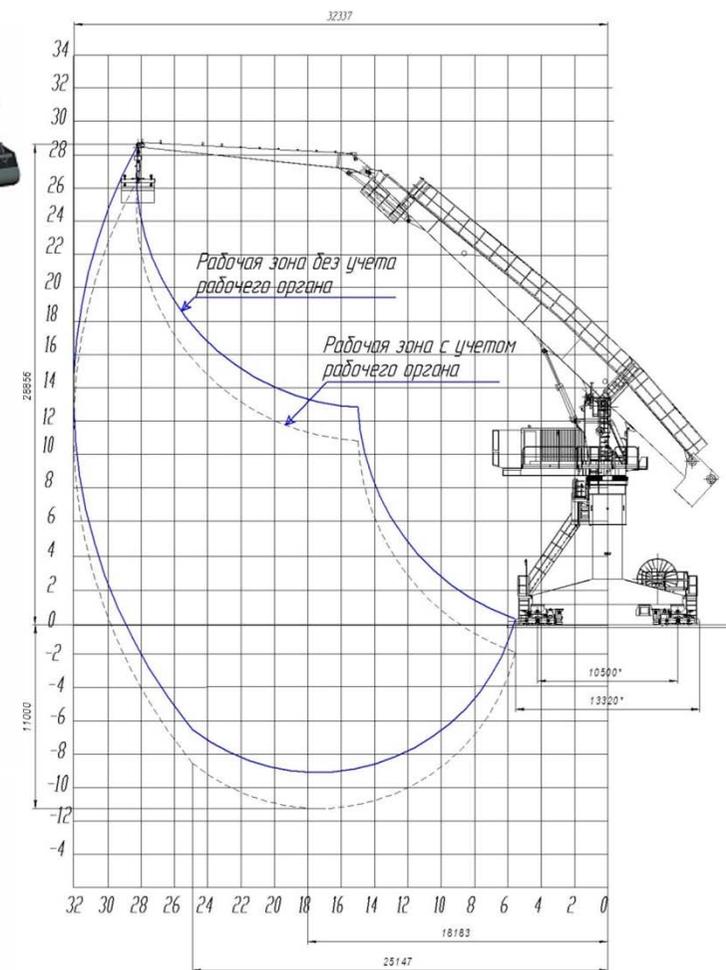
Краны-манипуляторы с двухзвенной (экскаваторной) стрелой

Для выгрузки крупнотоннажных судов более DW40 эти краны малоприспособлены.



Краны-манипуляторы балансирующие

Краны-манипуляторы балансирующие обладают почти всеми преимуществами классических манипуляторов, в том числе за счет гусеничного шасси могут обладать оперативной мобильностью. Благодаря частично уравновешенной шарнирно-сочлененной стреле с подвижным противовесом выигрывают манипуляторы в вылете стрелы и экономичности.



Кран «Ворон» от ЗАО СММ

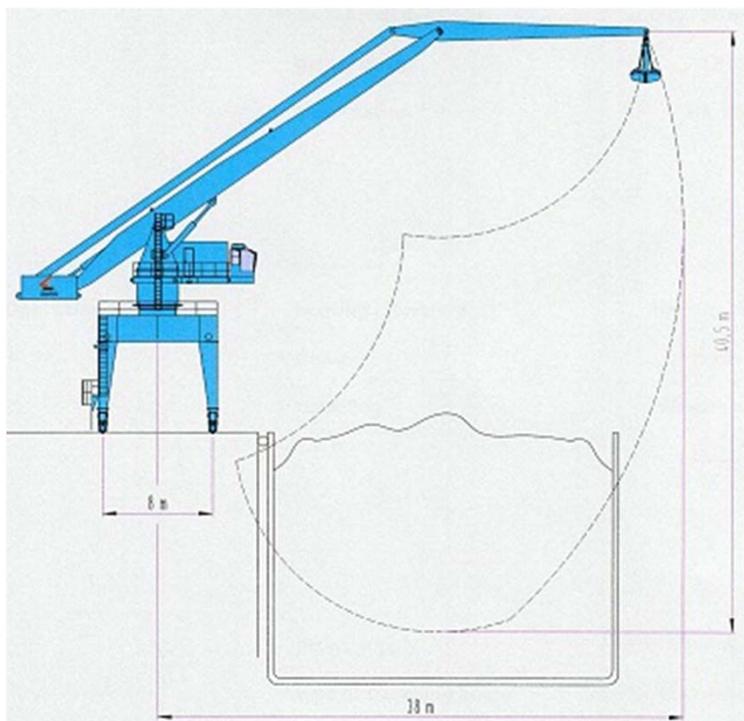
Краны-манипуляторы балансирующие



Так, в типовой линейке кранов–балансирующих фирмы ARDELТ (ранее *Kranbau Eberswalde, Германия*) стоят краны с грузоподъемностью до 25 т при вылете 38 м, скоростью подъема-опускания груза 100 м в минуту, поворота – 2 оборота в минуту.

При работе с грейфером такие краны могут быть более производительными, чем традиционные портальные краны на рельсовом ходу с гибким подвесом груза.

Краны сопоставимы с традиционными портальными по стоимости, долговечности и надежности. Но имеют ограничения по технологической функциональности на судовых операциях при обработке глубоких трюмов крупнотоннажного флота.



Мобильные универсальные порталные краны с шарнирно-сочленённой укосиной



В портах бывшего СССР XX век прошел под знаком доминирования универсальных электрических полноповоротных порталных кранов на рельсовом ходу. Краны обладают высокой универсальностью и технологичностью, но имеют ограниченную мобильность из-за рельсового хода.

Проанализировав опыт эксплуатации мобильных кранов в российских портах, немецкая фирма ARDELT предложила новую разработку - порталный мобильный кран «Адлер» с шарнирно-сочлененной укосиной и жесткой оттяжкой. Вместо рельсового хода кран передвигается на пневмоколесных поворотных тележках, а в рабочем состоянии в схему опирания включаются опоры на гидроцилиндрах.

Мобильные универсальные порталные краны с шарнирно-сочленённой укосиной



Кран удачно сочетает универсальность и технологичность традиционных порталных кранов, при этом обеспечивает приемлемую оперативность перемещения крана на другую колею. Кабельное электропитание несколько снижает его автономность, но в целом мобильность можно назвать оптимальной для портовых условий.



ADLER 1500
mobiler Hafenkran mit in der Spurweite
verstellbarem Hochportal
Design: büro+staubach gmbh

Seite 12

Оптимизация мобильности специализированных портовых контейнерных кранов

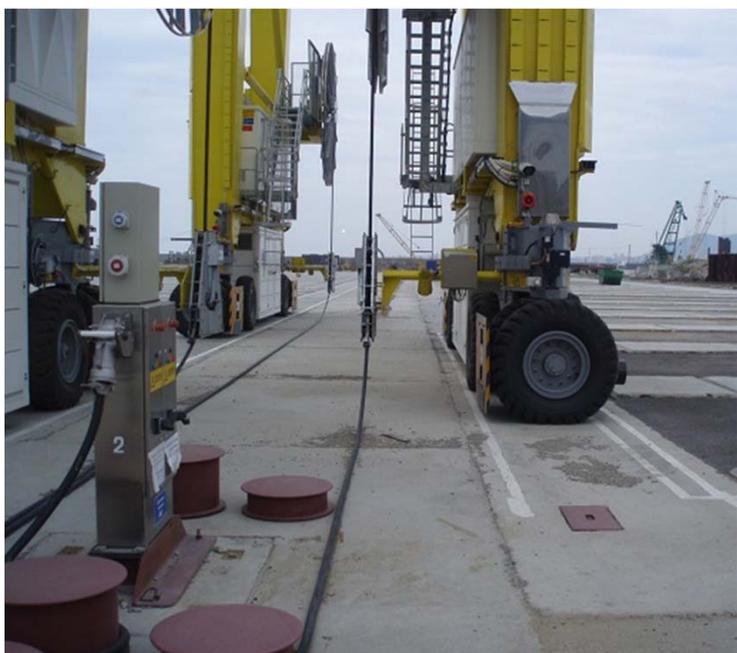
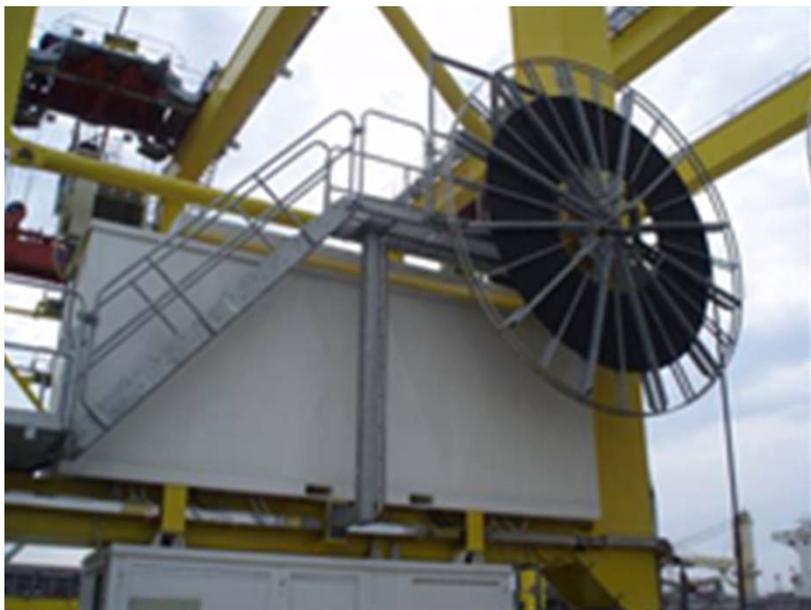


Характерным примером оптимизации мобильности является появление в последнее время мобильных контейнерных козловых кранов на пневмоходу (типа RTG) с кабельным электрическим питанием.

Эти краны с дизельным приводом широко применяются на контейнерных терминалах.

Оборудованный поворотными на 90 градусов тележками, он может передвигаться не только вдоль штабеля контейнеров, но и оперативно переезжать от штабеля к штабелю.

Оптимизация мобильности специализированных портовых контейнерных кранов



В целях сокращения эксплуатационных расходов, связанных с использованием дизельного привода, повышения экологичности, на рынке стали появляться краны с электроприводом и кабельным питанием от колонки на кабельный барабан крана.

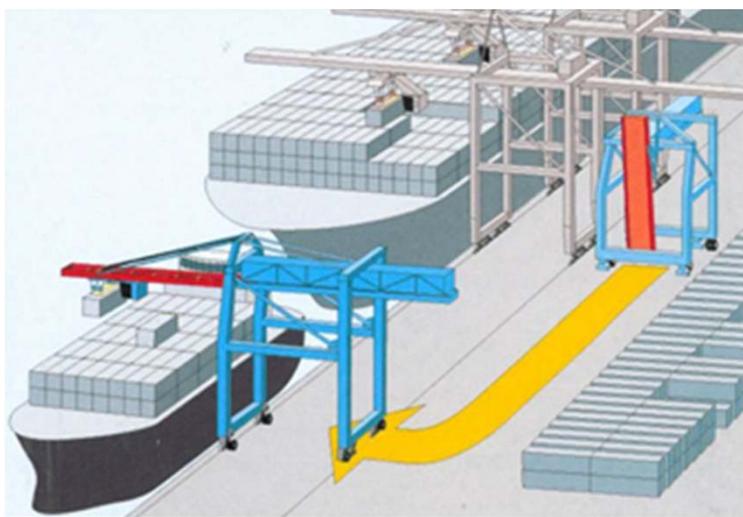
Безусловно, такая модернизация несколько снижает мобильность RTG, ограничивает вариативность планирования складирования контейнеров, но она окупается снижением затрат на перевалку контейнеров.

В Россию первые такие краны были поставлены в 2009 г. финской фирмой KONE на контейнерный терминал Юго-Восточного района порта Новороссийск (НУТЭП) по проекту ООО «Морстройтехнология».

Мобильный контейнерный причальный перегружатель (типа STS) на пневмоходу

По аналогии с универсальным порталным краном, функция мобильности может быть полезна для увеличения занятости (соответственно эффективности) дорогостоящих причалов и причального оборудования на контейнерных терминалах.

Фирма ARDELТ (ранее Kranbau Eberswalde) построила и ввела в эксплуатацию два мобильных контейнерных причальных перегружателя (STS) во Вьетнаме, в порту г. Хошимин. Конструктивно механизм передвижения крана и опирания в рабочем состоянии выполнен по схеме, схожей с порталным полноповоротным краном фирмы ARDELТ, рассмотренным выше.



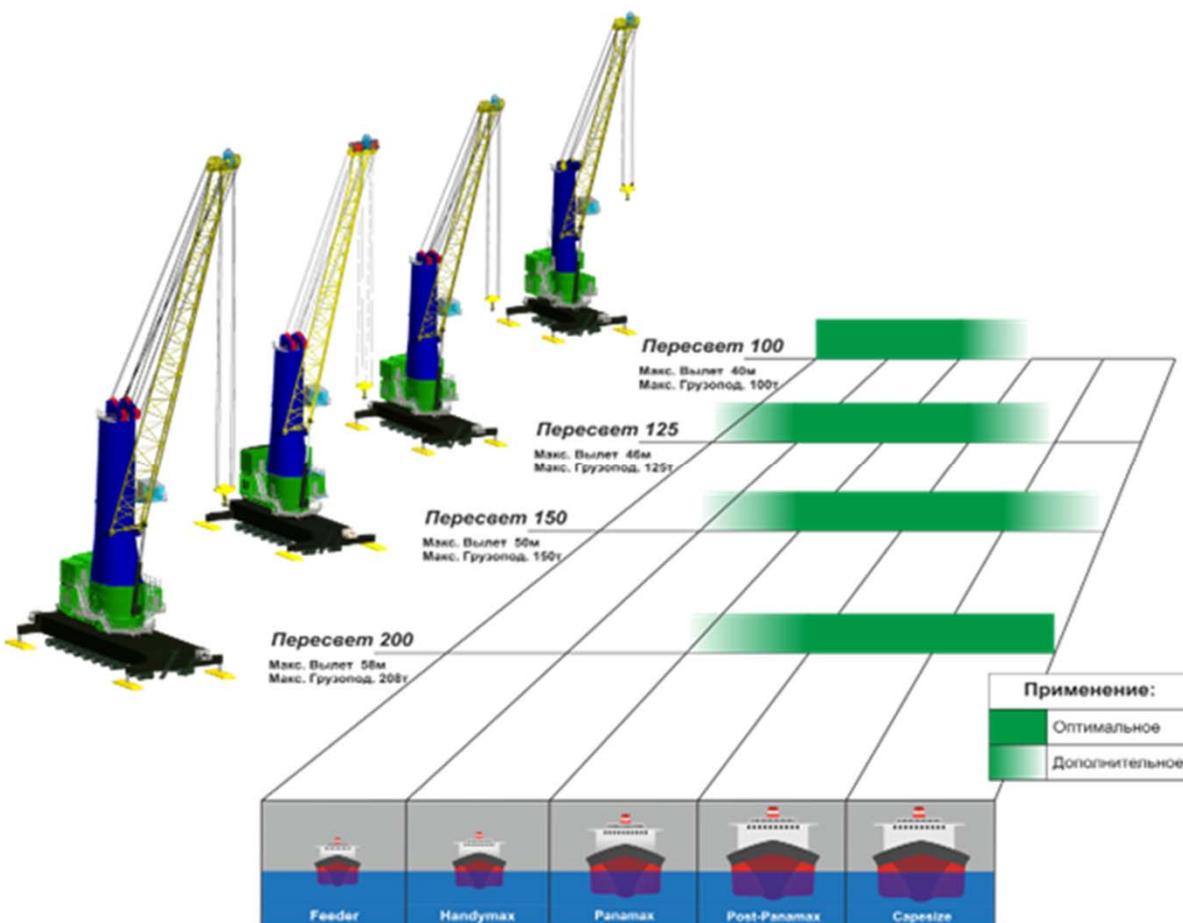
Новая концепция управления мобильностью за счет блочно-модульной конструкции крана

Достижение оптимального баланса между техническими характеристиками и стоимостью дорогостоящего оборудования предполагает высокую степень его использования, поскольку вложенные в его создание средства должны окупаться возможно быстрее.

Подход, связанный с построением блочно-модульных технических систем, является одним из путей поиска этого равновесия.

Среди российских производителей кранов, исповедующих поиск оптимальных технических решений, можно отметить компанию ЗАО СММ. Развивая традиционное для себя направление производителя стреловых канатных порталных кранов на рельсовом ходу («Аист» и «Витязь») компания разработала и продвигает новую программу «Мобильные портовые краны».

Новая концепция управления мобильностью за счет блочно-модульной конструкции крана



Согласно имеющейся в ЗАО СММ статистике, от 85% до 95% времени своего жизненного цикла эти краны находятся в стационарном положении на аутригерах во время:

- *работы по перегрузке грузов;*
- *простоя;*
- *ремонта.*

ЗАО СММ выработана стратегическая концепция, которая определяет линейку из четырех базовых моделей мобильных кранов под общим названием «Пересвет».

Новая концепция управления мобильностью за счет блочно-модульной конструкции крана

Крановая установка, технические характеристики которой (грузоподъемность, вылет, скорости рабочих движений и т.п.) определяют технологические возможности всего крана, является универсальным модулем для формирования кранов различного вида и назначения:

- A. крановая установка + пневмоколесное шасси = мобильный кран;*
- B. крановая установка + портал = кран на портале на рельсах;*
- C. крановая установка + понтон (корабль) = плавкран;*
- D. крановая установка + опора (стационарная) = стационарный кран.*

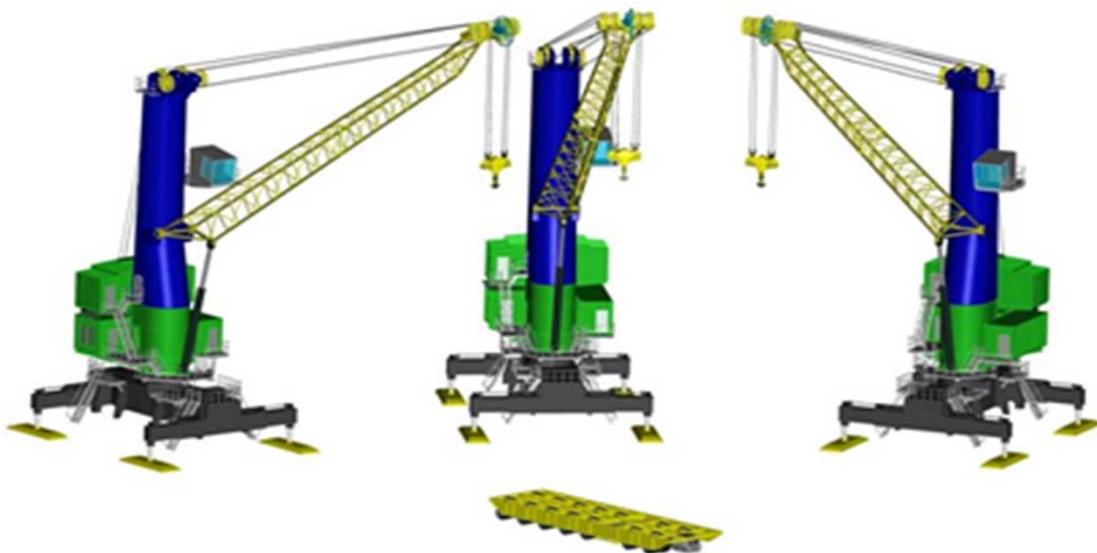
Сам по себе этот метод не нов, аналогичным путем идут мировые краностроительные фирмы («Готвальд» и др.). Новацией ЗАО СММ является наличие в мобильном кране отделяемого шасси.



Новая концепция управления мобильностью за счет блочно-модульной конструкции крана

Использование одного такого модуля для передвижения нескольких крановых установок, по замыслу авторов, увеличивает коэффициент использования оборудования при сокращении общей стоимости такого блочно-модульного семейства. Предполагается, что оператор шасси в свободное время может осуществлять в автономном режиме различные транспортные операции с другими объектами, например:

- *обслуживать одной транспортной платформой несколько крановых установок (от двух до пяти);*
- *перемещать тяжелые объекты (грузы-тяжеловесы, технологическое оборудование, строительные конструкции и т. д.).*



Машины для перегрузки угля

Уголь на экспорт из РФ в настоящее время перегружают на многих универсальных портовых терминалах, в том числе в портах Мурманск, УПК в Усть-Луге, Высоцк, Санкт-Петербург, Туапсе, Темрюк, Ванино, Восточный (Малый порт), Находка и др.

Практически 100% экспортного угля должно подвергаться в порту очистке от ферромагнитных и других посторонних предметов перед погрузкой в трюма судна, а часто и сортировке по фракциям и дроблению крупногабаритных включений.

В порту предусматривается формирование отдельных штабелей угля на складе по принципу «чистый» и «грязный», не прошедший очистку.

Операция по очистке и дроблению угля выполняется с применением машин непрерывного действия (дробильно-сортировочных машин и конвейеров, в том числе с магнитными сепараторами).

Интеграция этого нового для универсального терминала технологического звена в существующую рейферную технологию сопряжена с рядом проблем.

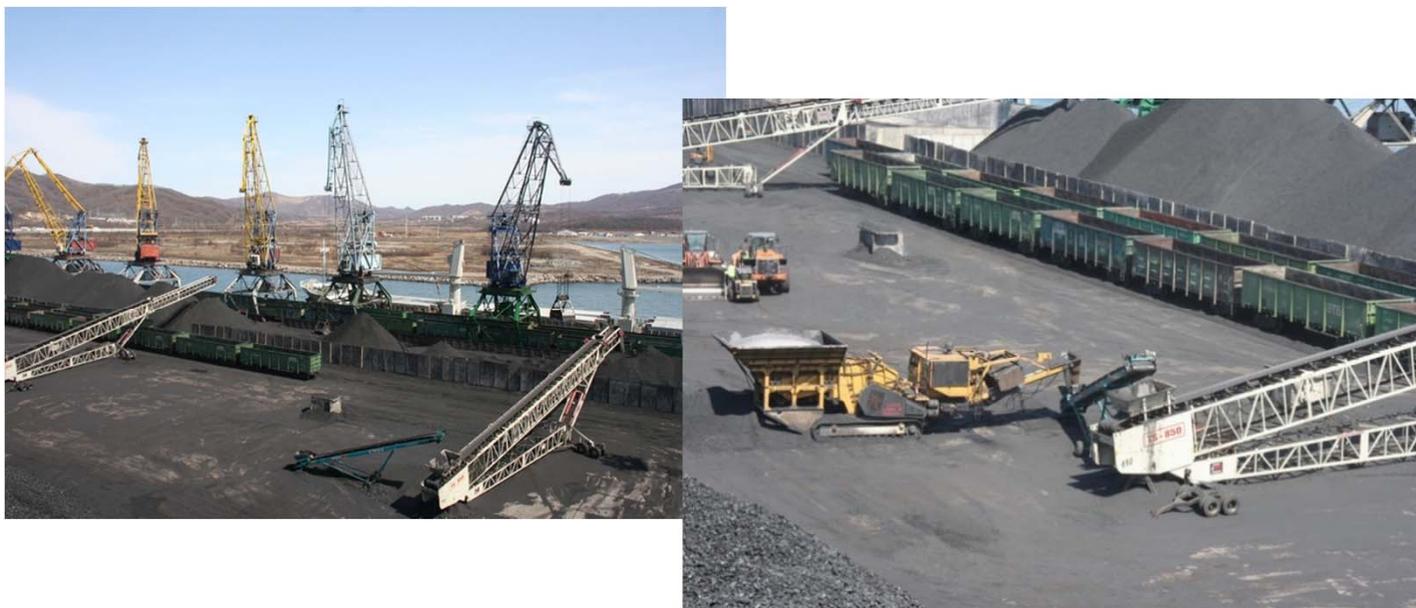
Проблема 1. Техника для подготовки угля находится на территории склада, что «съедает» ресурс склада, особенно при раздельном хранении угля по маркам.



Машины для перегрузки угля

Проблема 2. Для перемещения чистого угля с тыловых складских площадок (часто на большое расстояние) в штабель судовой партии в прикормонной зоне целесообразно, на первый взгляд, применение типовых (серийных) мобильных поворотных и телескопических конвейеров производительностью до 1000 т/час, выпускаемых многими фирмами.

Для полноценного равномерного заполнения прикормонного штабеля чистым углем необходимо обеспечить **мобильность** конвейеров, т.е. возможность его оперативных передвижений вдоль прикормонного штабеля. Для этого необходима обширная чистая территория с ровным твердым покрытием и дополнительные механизмы для его буксировки).



Но такие условия конфликтуют с требованием эффективного использования дорогостоящей и дефицитной операционной территории терминала и практически невыполнимы в действующих универсальных портах.

На практике в условиях дефицита площадей штабеля угля неизбежно окружают конвейеры, лишая их требуемой мобильности.



Штабель судовой партии формируется с привлечением для этого грейферных кранов морского грузового фронта, что уменьшает их ресурс времени на погрузке флота.

Машины для перегрузки угля

Проблема 3. Совмещение в единой технологии серийных машин непрерывного транспорта (мобильных конвейеров) с машинами циклического действия (грейферными кранами) в условиях ограниченной территории создает взаимные помехи и риск аварийных ситуаций при их одновременной напряженной работе по выгрузке и зачистке вагонов, складированию грязного угля, подготовке угля, по формированию штабеля «чистого» угля у причала и др.



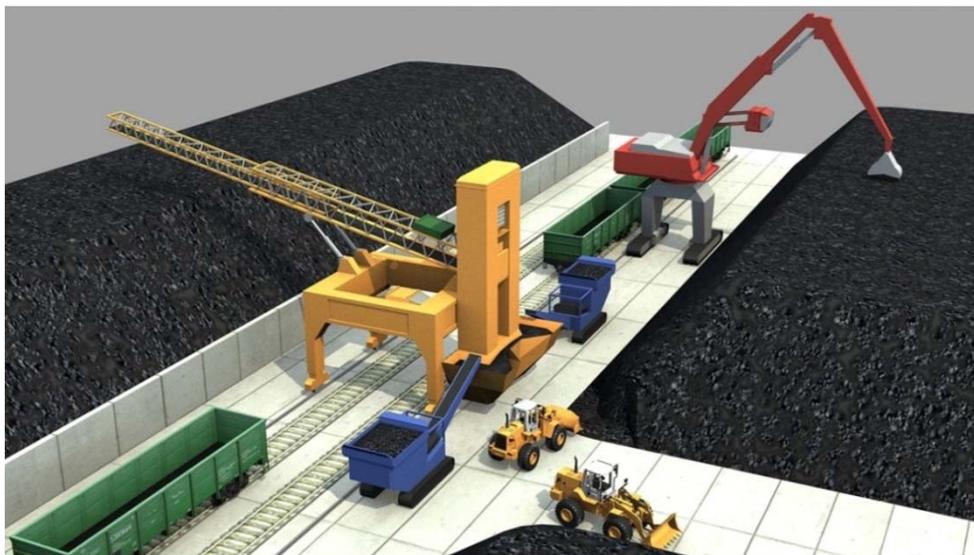
Устранить эту проблему можно путем изменения конструкции конвейера (стакера) для уменьшения его габаритов и обеспечения оперативной мобильности в условиях портового универсального терминала.

Машины для перегрузки угля

Концепт такой машины производительностью 800-1000 т/час предложен ООО «Морстройтехнология» под рабочим названием «Портальный элеваторный стакер» (ПЭС).

Машина состоит из:

- самоходного портала на рельсовом ходу;
- нижнего приемного бункера для очищенного угля;
- ковшевого вертикального ленточного элеватора;
- верхнего бункера – питателя для ленточного конвейера;
- ленточного конвейера на подъемной телескопической стреле.



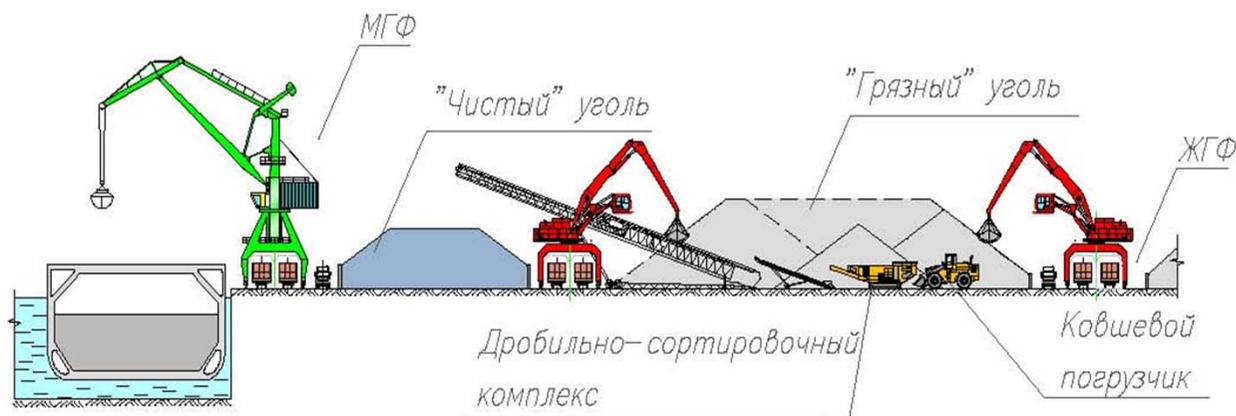
Применение такого стакера позволяет создать более эффективную технологическую схему за счет:

- исключения из схемы длинных конвейеров и существенного увеличения полезной вместимости склада;
- высокой мобильности, производительности и самодостаточности ПЭС для формирования полноценного прикордонного «чистого» штабеля в нужном месте в нужное время.

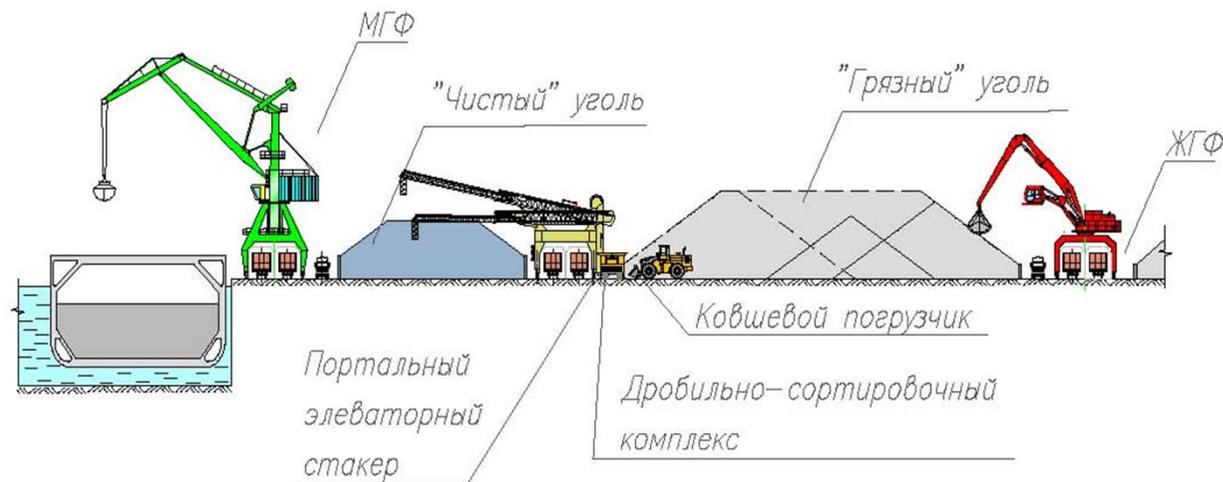
Машины для перегрузки угля

Применение трех машин типа ПЭС с технической производительностью по 800 - 1000 т/час позволят обеспечить общую валовую интенсивность формирования судовых партий не менее 27-33 тыс.т/сутки.

Было:



Стало:



Машины для перегрузки угля

Портал такого ПЭС может быть снабжен поворотными на 90° тележками с возможностью их оперативного поворота для переезда ПЭС на другой, в том числе и морской грузовой фронт по стационарным перпендикулярным рельсовым путям.

Машина получит дополнительную **мобильность**, что расширит ее применение на терминалах для угля.

Надежность работы ленточных ковшевых элеваторов на сортированном и очищенном угле подтверждают, например, специалисты фирмы Aumund, имеющие богатый опыт внедрения элеваторов, в том числе в РФ.

Здесь представлен еще более мобильный аналог такой машины на пневмоходу, он же судопогрузчик типа «Стирлинг» от фирмы Aumund. Работает в английском порту Иммингхам на погрузке зерна в суда класса Панамакс с производительностью до 2000 тонн в час.



ВЫВОДЫ

1. Приоритетным условием для успешной конкуренции на рынке портовых подъемно-транспортных машин (ПТМ) является их мобильность.
2. Необходимая и достаточная мобильность, с точки зрения портового пользователя, как правило, это способность ПТМ оперативно перемещаться **не далее**, чем между грузовыми фронтами в порту (причальными, железнодорожными, автомобильными) и складскими рабочими зонами. Можно отметить, что пневмоколесные канатные краны и краны-манипуляторы обладают высокой мобильностью, которая удовлетворит большинство пользователей в порту.
3. Портальные краны на рельсовом ходу универсальны и высокотехнологичны на причале при обслуживании судов, но обладают низкой мобильностью. Примером удачного сочетания универсальности, технологичности и мобильности до уровня требований портового пользователя (т. е. до обеспечения оперативных перемещений крана между грузовыми фронтами) являются новые краны немецкой фирмы «ARDELT».

4. Конкуренентоспособность блочно-модульной концепции крана с выделением автономного шасси для перемещения кранового блока возможна при определенных условиях применения. Предварительный анализ позволяет предположить эффективность применения нескольких (3-5) кранов с одним транспортным модулем. В целом представленная ЗАО СММ интересная концепция мобильной крановой системы при достойном качестве исполнения может найти в порту своих сторонников.
5. Применяемые на универсальных терминалах для перегрузки угля т.н. мобильные серийные конвейеры в реальных стесненных условиях порта перестают быть мобильными. Необходимо создание новой конкурентоспособной машины, отвечающей требованиям внутривортовой оперативной мобильности.
6. Сравнение рассмотренных типов ПТМ не позволяет в рамках презентации дать однозначного ответа для оценки их конкурентоспособности. Окончательный выбор можно сделать на основе сравнения технико-экономических показателей и качественных характеристик комплексного проекта внедрения новой перегрузочной техники для конкретных условий порта, с учетом показателей по всем разделам проекта, в том числе и строительных затрат.



Тел. : +7 812 333 13 10
Факс: +7 812 333 13 11
mct@morproekt.ru
www.morproekt.ru



Благодарю за внимание!