

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПЕРЕГРУЖАТЕЛЯ И ПРИЧАЛА



ОБСУЖДЕНИЕ И СРАВНЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПОРТОВЫХ ОПЕРАЦИЙ (KEY PERFORMANCE INDICATORS, BENCHMARKING INDICATORS) В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАУЧНОЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ СРЕДЕ ВЕДУТСЯ МНОГИЕ ДЕСЯТИЛЕТИЯ. ЕДИНОЕ МНЕНИЕ НА ЭТОТ СЧЕТ ПОКА НЕ СФОРМУЛИРОВАНО, ЧЕМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ ПРОДОЛЖАЮЩАЯСЯ ДИСКУССИЯ В ИНТЕРНЕТЕ, АКАДЕМИЧЕСКОЙ И ДЕЛОВОЙ ПЕЧАТИ. ПО-ПРЕЖНЕМУ ОДНОЙ ИЗ НАИБОЛЕЕ «ЗАГАДОЧНЫХ» ХАРАКТЕРИСТИК ЯВЛЯЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПРИЧАЛЬНЫХ КРАНОВ И, В ЧАСТНОСТИ, СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕГРУЖАТЕЛЕЙ «СУДНО-БЕРЕГ» (SHIP-TO-SHORE CONTAINER HANDLERS, STS).

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЦИКЛ ПОДОБНОГО КРАНА, РАССЧИТАННЫЙ ДЛЯ ТИПОВОГО СУДНА-ПРЕДСТАВИТЕЛЯ, СОСТАВЛЯЕТ ОБЫЧНО ОКОЛО 60 СЕКУНД. ПРАКТИЧЕСКИ ДОСТИЖИМЫЙ МАКСИМАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СОСТАВЛЯЕТ ВЕЛИЧИНУ В 2 РАЗА БОЛЬШУЮ – ОКОЛО 120 СЕКУНД. В СЛУЧАЕ РАЗМЕЩЕНИЯ НЕСКОЛЬКИХ КРАНОВ ДЛЯ РАБОТЫ НА СУДНО ЭТОТ ПОКАЗАТЕЛЬ СНИЖАЕТСЯ ЕЩЕ БОЛЬШЕ.

ЗНАЧИМОСТЬ ДАННОГО ПАРАМЕТРА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕРМИНАЛОВ И ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ ОПЕРАЦИЙ ТРЕБУЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ, ЧЕМУ И ПОСВЯЩЕНА ЭТА СТАТЬЯ.

АЛЕКСАНДР КУЗНЕЦОВ, ПРОФЕССОР КАФЕДРЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМИ СИСТЕМАМИ И ЛОГИСТИКИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ МОРСКОЙ АКАДЕМИИ ИМ. АДМИРАЛА С.О.МАКАРОВА

ПРОБЛЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Техническая (теоретическая) производительность, или мощность операции, причальных кранов, сообщаемая производителями перегрузочного оборудования, обычно позволяет совершать рабочий цикл за 60 секунд. Хотя большие краны имеют высокие рабочие скорости, их размеры сводят на нет указанное преимущество, нивелируя значение этого ключевого параметра.

Статистика показывает, что ведущие мировые терминалы стремятся достичь уровня практической производительности в 30 движений в час (измеренной при работе на судно). Этот разрыв между теоретической и максимальной практической производительностью объясняется необходимостью выполнения многих вспомогательных и дополнительных операций, а также необходимостью согласования операций с системой внутрипортовой транспортировки. Иными словами, производительность крана есть степень использования его мощности, что определяется условия-

ми эксплуатации. Этот факт хорошо известен и полно исследован в логистике.

Теоретические исследования обычно носят общий и абстрактный характер, поэтому наиболее убедительным для специалистов-практиков может оказаться анализ практического опыта, на основании которого можно построить некоторые простые модели, полезные для портовой индустрии. Этому посвящены следующие главы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОНТЕЙНЕРНОГО ПЕРЕГРУЖАТЕЛЯ

Одинаковые, а зачастую те же самые суда в портах требуют различного обслуживания, требования к которому определяются договором между судовладельцем и стивидором. У перевозчика, в зависимости от характера груза, расписания сервиса, конъюнктуры рынка и пр., имеется необходимость либо обслуживать судно быстрее, заказав для его обслуживания большее количество причальных кранов и за-

платив за это большие деньги, либо медленнее, экономя за счет качества обслуживания.

По статистике работы высокопроизводительных контейнерных терминалов, на судно вместимостью 6000 TEU обычно можно разместить до 6 STS, в этом случае обеспечить его обработку за 5 смен по 8 часов (то есть за 40 часов). Размещение 4-х кранов обеспечивает обработку судна за 3,5 суток. Это позволяет сформировать некоторые простые аналитические зависимости.

Судно вместимостью 6000 TEU обычно имеет загрузку 0,8-0,9, то есть перевозит около 5400 TEU. При значении TEU-фактора 1,8 (отношение числа TEU к числу физических контейнеров) число контейнеров составляет $5400/1,8=3000$. Отсюда выгрузка импортной и погрузка экспортной партии груза требует 2×3000 перемещений. Еще около 100 движений кранов связано с перемещением люковых крышек между судном и берегом.

Таким образом, обработка судна требует около 6100 рабочих движений



кранов. Следовательно, производительность причала во время стоянки судна составляет $6100/40=152$ движения в час. Поскольку в этом случае на судно работают 6 кранов, валовая производительность каждого из них составляет $152/6=25,3$. Из 40 часов обработки судна непроизводительное время (швартовка, подготовка документации, пересменки, перерывы и пр.) составляет около 4 часов, откуда чистая производительность причала составляет величину $6100/36=160$ движений в час и одного крана $160/6=27$ движений в час.

Проведем теперь поверочный обратный расчет для случая 4-х кранов, работающих на судно. В сумме краны обеспечивают производительность $27 \times 4=108$ движений в час, и чистое время грузовых операций составляет $6100/108=56$ часов. Полное время в этом случае составит 60 часов, или 2,5 суток. Три крана обеспечивают производительность $27 \times 3=81$ движение в час, чистое время грузовых операций $6100/81=75$ час, полное время обработки судна около 80 часов, или 3,4 суток.

Полученные данные полностью согласуются со статистическими данными работы мировых контейнерных мегапортов. Таким образом, данные о чистой производительности крана в 27 движений в час можно считать ста-

тистически достоверным ориентиром для расчетов.

Проведем теперь те же расчеты для фидерных судов. Пусть мы имеем дела с судном вместимостью 1200 TEU и загрузкой 0,9. Расчеты, аналогичные предыдущим, дают полное число движений $2 \times 1200 \times 0,9/1,75=1235$. Еще 65 движений потребуют люковые закрытия, то есть общее число движений составит 1300. Два перегружателя справятся с этим объемом работы за время $1300/(2 \times 27)=24$ часа, а общее время стоянки составит 28 часов. Отсюда валовая производительность причала составит величину $1300/28=48$ и одного перегружателя – 24 движения в час.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОНТЕЙНЕРНОГО ПЕРЕГРУЖАТЕЛЯ

Полученные зависимости позволяют построить простые аналитические модели для оценки параметров качества обслуживания судов. Например, на рисунке 1 приведено семейство кривых, описывающих время обработки у причала судов различной вместимости в зависимости от числа причальных перегружателей.

На рисунке 2 показано семейство кривых, описывающих производительность причала как функцию от вместимости обслуживаемых судов и числа размещенных для обработки судна кранов. >>

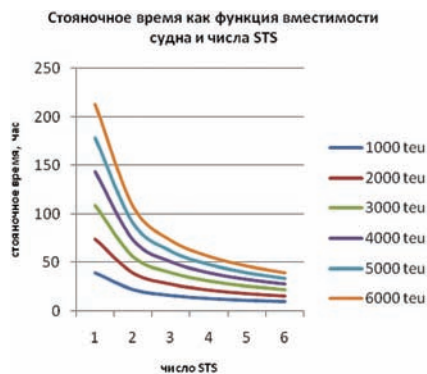


РИС. 1. СТОЯНОЧНОЕ ВРЕМЯ

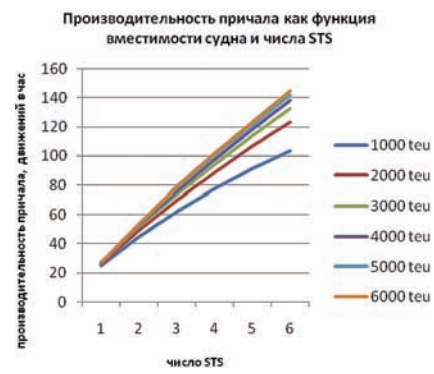


РИС. 2. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПРИЧАЛА

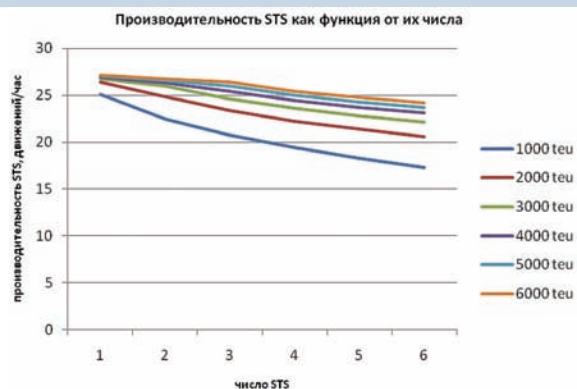


РИС. 3. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПЕРЕГРУЗАТЕЛЯ

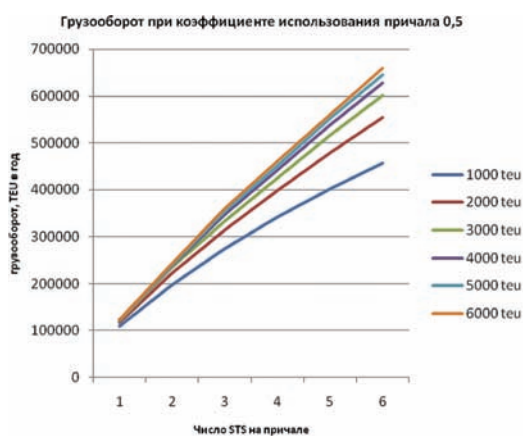


РИС. 5. ВОЗМОЖНЫЙ ГРУЗОБОРОТ, СЕМЕЙСТВО КРИВЫХ

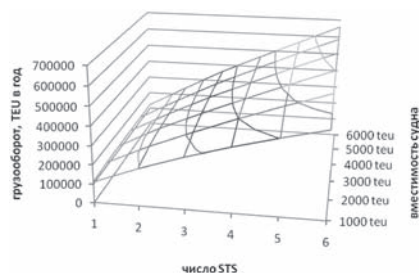


РИС. 6. ВОЗМОЖНЫЙ ГРУЗОБОРОТ, ТРЕХМЕРНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ

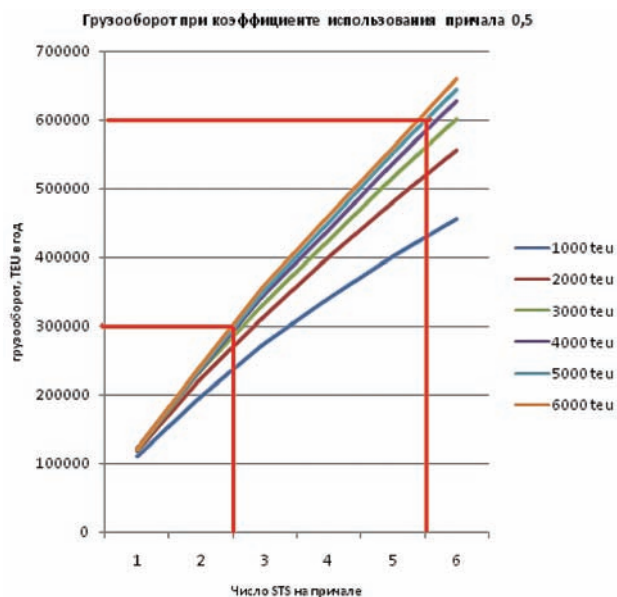


РИС. 7. ГРУЗОБОРОТ ПРИЧАЛА С 2 И 5 ПЕРЕГРУЗАТЕЛЯМИ

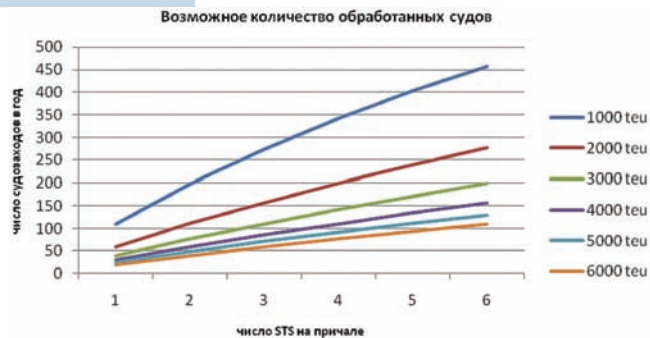


РИС. 4. ВОЗМОЖНОЕ КОЛИЧЕСТВО СУДОВ

На рисунке 3 показано семейство кривых, описывающих производительность причала как функцию от вместимости обслуживаемых судов и числа размещенных для обработки судна кранов.

На рисунке 4 приведено семейство кривых, описывающих возможное количество судов, принимаемых у причала за год, в зависимости от их вместимости и числа перегружателей на причале. Кривые отражают расчет числа судов при коэффициенте занятости причала на уровне 0,5.

На рисунке 5 приведено семейство кривых, описывающих возможный грузооборот причала в зависимости от вместимости судов и числа перегружателей на причале при том же уровне использования причала. На рисунке 6 эти же данные приведены в виде поверхности.

Отметим, что принятие решения требует комплексного рассмотрения проблемы, в частности, необходимо принимать во внимание сравнительные стоимости ресурсов. Грубо говоря, можно обслуживать примерно один и тот же грузопоток двумя причалами с 2-мя перегружателями на каждом из них, или же одним причалом с 5-ю кранами. Стоимость дополнительного перегружателя будет около 10 млн долларов, в то время как стоимость второго причала составит миллионы долларов. Это иллюстрирует рисунок 7.

Итак, основным принципом, обеспечивающим высокую конкурентоспособность крупного контейнерного терминала, является максимальное насыщение морского грузового фронта перегрузочным оборудованием. При этом следует подчеркнуть, что имеется в виду именно максимальное, а не оптимальное число кранов на причале.

Этот операционный ресурс позволяет не только обслуживать суда в широких пределах требуемого качества, но и справляться с пиковыми всплесками грузопотока. Сравнительная стоимость данного избыточного ресурса относительно прочих инфраструктурных компонентов терминала не столь велика.

Следует отметить, что в проведенном исследовании для простоты сделано предположение о возможности разместить для работы на любое судно произвольное число перегружателей. В реальности на малые фидерные судна иногда могут быть чисто физически размещены 2-3 перегружателя.

Выводы

1. Максимальная чистая производительность отдельного перегружателя составляет менее 50% от его технической производительности.
2. С ростом числа перегружателей, размещенных для работы на судно, их валовая производительность падает.
3. Рост производительности причала отстает от роста числа размещенных для обработки судна перегружателей.
4. Производительность причальных операций в большинстве случаев является контрактным показателем, значение которого ограничено приведенными выше оценками. ■