

Раздел 1 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА СУДОВОЖДЕНИЕ, ВОДНЫЕ ПУТИ СООБЩЕНИЯ И ГИДРОГРАФИЯ

УДК 658.78.011.56

DOI: 10.34046/aumsuomt104/1

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ В МОРСКИХ ПОРТАХ

*Г.В. Деружинский, доктор экономических наук профессор
В. Е. Деружинский, доктор экономических наук профессор
А.В. Игнатенко, начальник судомеханического факультета
К.А. Аблязов, кандидат технических наук, доцент*

В работе представлены процессы автоматизации погрузочно-разгрузочных работ, участие автоматизированных систем управления в процессе работы, а также возможности систем в обеспечении высокого темпа развития технического прогресса.

Ключевые слова: погрузочно-разгрузочные работы, автоматизация транспортно-складских работ, портовые складские комплексы, оценка уровня механизации грузовых работ.

METHODOLOGICAL ASPECTS OF EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF MECHANIZATION AND AUTOMATION OF LOADING AND UNLOADING OPERATIONS IN SEAPORTS

G.V. Deruzhinsky, V.E. Deruzhinsky, A.V. Ignatenko, K. A. Ablyazov

The paper presents the processes of automation of loading and unloading operations, the participation of automated control systems in the process of work, as well as the capabilities of systems in ensuring a high rate of development of technical progress.

Key words: loading and unloading operations, automation of transport and storage operations, port storage complexes, assessment of the level of mechanization of cargo operations.

Введение. Автоматизация погрузочно-разгрузочных работ, процесс автоматизации транспортных и складских объектов сложен, трудоемок, многогранен и требует проблемно-ориентированного системного подхода. Он должен предусматривать использование, прежде всего автоматических и автоматизированных (с участием человека) систем управления отдельными технологическими операциями, группами технологических операций и целыми производственными комплексами, а также систем контроля, защиты и диагностики. Сущность системного подхода состоит в разработке технически и экономически обоснованных, согласованных между собой научно-производственных целевых программ автоматизации всех звеньев транспортного процесса, обеспечивающих высокие темпы технического прогресса. Это позволит избежать отвращения сил и средств на осуществление неоправданного развития автоматизации отдельных объек-

тов, которые, решая частную задачу, не в состоянии сколько-нибудь поднять общий уровень эффективности транспортного процесса в целом.

Следует отметить, что данный процесс от автоматизации отдельных агрегатов и локальных установок сейчас переходит к решению практически назревшей проблемы создания автоматизированного управления сложными комплексами в масштабе целых производственных участков, грузовых районов и т.п. Такие автоматизированные системы управления производственными процессами предполагают организационную иерархическую многоуровневую структуру построения. Отличительной особенностью иерархической структуры является последовательное расчленение системы на части, между которыми устанавливаются отношения соподчиненности [1, 2].

Анализируя историю и тенденции развития автоматизации складских комплексов, следует выделить три организационных иерархических

уровня, на которых решались и решаются различные по своей сложности задачи управления.

«Первый уровень автоматизации управления — это автоматизация технологических операций рабочих машин, агрегатов и механизмов складских комплексов. Например, автоматические системы поддержания напряжения генераторов, стабилизации курса движения подъемно-транспортных машин, следящие системы двухстворчатых ворот и подъемно-опускных ворот складских комплексов и целый ряд других. Это самый многочисленный и самый распространенный класс систем, используемый почти без исключения на всех складских комплексах.

Второй уровень автоматизации процессов управления представлен автоматической системы управления группой или комплексом технологических операций, выполняемых определенным качеством машин, агрегатов и механизмов, связанных единым алгоритмом функционирования. При этом важно не только согласовать работу отдельных машин в определенной последовательности, обусловленной технологией процесса, но и осуществить контроль и блокировку на случай всевозможных аварийных ситуаций. В таких системах управляющие воздействия вырабатываются в решающих элементах, которых может быть несколько и каждый из которых имеет собственные цели. Эти цели не обязательно конфликтны, но если между решения элементами возникают конфликты, то для их решения требуется вмешательство более высокого уровня управления. Часто этот более высокий уровень управления пока вынужден осуществлять человек-оператор.

В настоящее время системы второго уровня начинают получать все более широкое распространение на складских объектах. Примером может служить система управления контейнерным комплексом, где требуется согласованная работа большого количества оборудования, автоматически выполняющих параллельную работу, распределение нагрузок и другие функции. Каждый из механизмов имеет свою автоматическую систему управления электроприводом или электрогидроприводом, а роль координатора выполняет программируемый логический контроллер (ПЛК), который, кроме того, снабжен набором противоаварийных программ и осуществляет их автоматически в аварийных ситуациях.

Третий уровень автоматизации процессов управления — это комплексная автоматизация складских комплексов на основе внедрения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). На третьем уровне

происходит объединение всех подсистем нижних уровней в единую систему управления объектом в целом.

Говоря об уровнях автоматизации складских комплексов, следует предостеречь от неправильного их восприятия, как по значимости, так и по очередности реализации. Нельзя, например, думать, что третий уровень имеет большее значение, чем второй или первый. Их значение в общем случае равноценно и всякое умаление того или иного уровня автоматизации существенно понижает эффективность всего процесса. Ошибочно также полагать, что автоматизацию нижнего уровня можно осуществить безотносительно того, что будет на следующем уровне [1].

Процесс автоматизации носит системный характер и требует системного подхода. Занимаясь комплексной автоматизацией, нельзя упускать из виду автоматизацию отдельных машин и механизмов и, наоборот, автоматизируя отдельную машину или механизм, необходимо помнить, что он будет работать в системе и должен быть совместим с ней. Необходимо также учитывать, что автоматизированный агрегат или машина, предназначенные для работы в системе, должны обладать более высокой надежностью, чем при их автономной работе, ибо отказ в их работе теперь влияет на понижение эффективности всей системы, а не только данного агрегата или машины.

Успех автоматизации любого производственного процесса зависит от правильного выбора критерия эффективности, который характеризует степень соответствия поведения автоматизируемой системы целям и задачами автоматизации.

Изменения, которые произошли за последнее время с элементами автоматики, электроники и вычислительной техники, можно охарактеризовать как по истине революционные. Эти элементы приобрели свойства многофункциональности, стали обладать высоким и сверхвысоким быстродействием, более совершенной оперативной памятью, высокими показателями надежности и низкой стоимостью [2].

Появление и широкое распространение микропроцессоров следует рассматривать как рождение новых многофункциональных элементов автоматических систем, обладающих памятью и позволяющих реализовать законы управления объектом в функции многих переменных.

Такой многофункциональный модуль, выступающий в роли регулятора и программным способом реализующий алгоритм функциониро-

вания, обеспечивает большую гибкость и приспособляемость к изменениям условий работы и целей управления.

Известно, что временные затраты на перемещение груза подъемным краном у опытного крановщика на 25-30% меньше, чем у начинающего. Некоторые весьма опытные операторы очень близко приближаются к оптимальным по быстродействию законам управления краном. Системы управления электроприводами механизмов крана представляют собой релейно-контакторные схемы пуска, остановки и ступенчатого регулирования скорости электродвигателей. Такие системы не требуют от человека-оператора больших физических усилий и все же его труд остается ручным, напряженным и утомительным, требующим большого искусства и навыка в восприятии инерционных характеристик такой сложной динамической системы, как кран. Если от простого ручного управления электроприводами механизмов крана перейти к многосвязному управлению всей группой механизмов по единому алгоритму функционирования, то можно существенно сократить разрыв между опытным и малоопытным операторами. Для этого все операции, которые им предстоит выполнять, заранее программируются и заносятся в память управляющего устройства (или могут быть записаны при выполнении их опытным оператором). Обязанности оператора сводятся к тому, чтобы по мере надобности включать в работу ту или иную из занесенных программ или их последовательность. При этом он может использовать так называемое супервизорное управление, сущность которого состоит в том, что оператор, оценивая внешнюю обстановку и поведение самого объекта управления, посылает команды на включение необходимой цепочки программ, записанных в память. Этим самым оператор определяет последовательность действий в зависимости от конкретной ситуации.

Принципиальное отличие такого уровня автоматизации управления краном от существующего ручного управления заключается в том, что все элементарные операции по перемещению груза с учетом их динамических характеристик по быстродействию и наложенных ограничений выполняются автоматически и не зависят от искусства и навыков оператора, а это существенно сокращает временные потери, облегчает труд оператора и защищает механизмы от перегрузок не меньшие возможности сокращения энергетических и временных затрат имеются при автоматизации таких объектов водного транспорта, как дноуглубительные снаряды, шлюзы, судоподъем-

ники, насосные станции и т.п. Важным перспективным направлением автоматизации производственных процессов на водном транспорте является роботизация транспортного производства.

Механизация и автоматизация транспортного производства сталкивается с «вспомогательными» операциями, которые связаны с опасными, вредными и трудными для человека условиями [5]. «Вспомогательные» операции труднее всего поддаются автоматизации. Так, например, все технологические операции по подъему, переносу и спуску грузов выполняет один оператор-крановщик, а все «вспомогательные» операции (стропление груза, укладка в трюме или на складе и т.п.) выполняет целая бригада подсобных рабочих.

Трудность автоматизации таких «вспомогательных» операций связана с «узнаванием» и идентификацией предметов, точной пространственной и временной координацией и, наконец, быстрой адаптацией в условиях изменяющейся внешней среды, а также принятием решения на повторение операции или ее видоизменение, если это необходимо.

Благодаря природе человек наделен именно такой системой, которая способна быстро воспринимать первичную информацию (органы слуха, зрения, осязания), перерабатывать информацию и принимать решение (мозг), совершать механическую работу практически с любым количеством степеней свободы (только руки имеют 27 степеней свободы). Стремление хоть в какой-то мере приблизиться к возможностям человека и привело к идее создания роботов [6].

Современный промышленный робот — это чаще всего автоматическая система, имеющая механическую руку с устройством программного управления. Однако эта рука, в отличие от человеческой, имеет всего 8-9 степеней свободы, но этого практически вполне достаточно, если эта механическая гибкость сочетается с функциональной гибкостью, которую обеспечивает устройство программного управления.

Применение роботов в складских комплексах весьма перспективная и очень важная научно-техническая проблема. Решение этой проблемы находится только в самом начале процесса становления. Сейчас даже не выявлены все те технологические операции, которые в перспективе могут быть поручены роботам, а их на транспорте очень большое количество, особенно в портах при перегрузочных процессах и судоремонтном производстве, где затраты ручного труда еще достаточно велики [6].

Иерархический принцип построения систем автоматики позволяет предложить единственно экономически обоснованный подход поэтапной их реализации. В начале, на первом этапе нужно создать «локальные» системы регулирования и информационные системы с первичной обработкой информации. Эти системы должны создаваться с учетом, чтобы они допускали последующее слияние в общую систему. В этом случае осуществляется автоматическое регулирование отдельных агрегатов, машин и механизмов, взаимодействие проводится по принципу «человек-машина»: основные решения принимает человек-оператор, а необходимую для этого информацию дают автоматизированные информационные системы. На этом этапе еще раз уточняется математическая модель комплекса, и это позволяет более обоснованно и значительно быстрее построить, второй и третий уровень системы управления. Такая организация построения автоматизированных систем позволяет удовлетворить очень важный принцип их «роста». Система получает возможность развиваться путем подключения новых локальных регулирующих систем, в том числе и пространственно-удаленных, в результате использования телемеханических связей, допускает надстройку группового управления с переходом на следующий уровень управления и далее.

Виды автоматизированных складов.

В промышленности и на транспорте распространены различные автоматизированные склады [1, 2, 7, 8, 9, 10].

Склады для штучных грузов имеют различные системы перемещения и хранения грузов: в большинстве случаев предусмотрено хранение на стеллажах. Как правило, такие склады рассчитаны на хранение пакетированных грузов, уложенных на поддоны или в специальную тару. Пакетирование осуществляется на месте производства продукции с помощью пакетирующих машин-автоматов.

Склад с конвейерными стеллажами представляет собой помещение, где смонтированы в один или несколько ярусов конвейеры, на которые груз подается с магистральных конвейеров и хранится на них до отпуски со склада. Передача груза с магистрального конвейера на боковые осуществляется автоматически толкателями с программным запоминающим устройством.

Склад с гравитационными накопителями имеет стеллажи с наклонными рольгангами. Груз на стеллажи подается рельсовым погрузчиком и скатывается по наклонным рольгангам до специального выступа в конце стеллажа или до упора в

другой груз. Выдача груза производится погрузчиком, перемещающимся по рельсам с другой стороны стеллажа. Погрузчики имеют программное управление с запоминающим устройством, что позволяет им укладывать и принимать груз по заданной программе из любого места стеллажа. Если требуется взять пакет, расположенный в средней части стеллажа, то погрузчик сначала убирает на нижний запасной стеллаж, наклоненный в обратную сторону, все ближние пакеты, затем захватывает скатившийся в край стеллажа требуемый пакет. Пакеты с нижнего стеллажа погрузчиком с другой стороны снова укладываются на прежний стеллаж. При этом в запоминающее устройство посылается новый адрес каждого пакета.

Склад-автомат с подвесными толкающими конвейерами имеет наклонные подвесные рельсовые пути с автоматическими стрелочными переходами и толкающие цепные конвейеры. Груз хранится в специальных тележках, по заданной программе перемещаемых толкающими конвейерами на тот или иной поперечный рельсовый путь, по которому они скатываются в сторону наклона. Выдача груза производится также толкающим конвейером, но с другой стороны подвесного пути.

В складах с автоматизированными кранами-штабелерами осуществляется стеллажное или бесстеллажное (штабельное) хранение грузов. Краны-штабелеры в большинстве случаев выполняют по заданной программе три операции: «Положить» - кран захватывает поддон с грузом на приемной (стартовой площадке, транспортирует его к заданному стеллажу, укладывает в назначенное место стеллажа и возвращается в исходное положение за следующим пакетом; «Взять» - кран захватывает из заданного гнезда поддон с грузом, перемещает его на стартовую площадку и укладывает в штабель или на транспорт; «Положить-взять» кран захватывает груз на приемной площадке, перемещает и укладывает заданное гнездо стеллажа, затем подходит к другому заданному гнезду стеллажа, берет из него поддон с грузом, перемещает на стартовую площадку и ставит в отведенное место. Механизм передвижения моста имеет две скорости - основную и замедленную, позволяющую обеспечивать точную остановку крана.

Формирование программы работы крана для каждого цикла производится оператором на приемной площадке путем нажатия кнопок, задающих адрес стеллажа, ряд и ярус гнезда. Кнопочный пульт управления подвешен к нижней части

вертикальной рамы штабелера. Выполнение заданной программы краном обеспечивается системой электромагнитных реле и счетно-импульсным устройством.

Более совершенной является система автоматизированного управления работой склада с использованием ЭВМ. В этом случае поступающие на склад грузы снабжаются перфокартой, на которую в закодированном виде заносятся все необходимые сведения о грузе. ЭВМ сообщает адрес ближайшей свободной ячейки в стеллаже, в которую может быть помещен груз. Перфокарта с указанием адреса хранения груза вводится в ЭВМ, и в ее памяти хранятся все данные о грузе и его местонахождении, которые выдаются ЭВМ по запросу.

При наличии соответствующих машинных программ ЭВМ обрабатывает информацию о поступающих и отправляемых грузах и оформляет все необходимые документы [10].

Автоматизированные склады для навалочных грузов устраивают в виде силосных или бункерных емкостей. Подача груза в них осуществляется с помощью системы ковшовых элеваторов и надсилосных конвейеров. Для сбрасывания груза применяют сбрасывающие тележки и распределительные конвейеры. Для подачи и отпуска порошкообразных грузов чаще всего применяют пневматический транспорт. Склады оборудуют системой датчиков для контроля за наполнением и опорожнением емкостей, системой автоматизации конвейеров, ковшовых элеваторов, сбрасывающих тележек и подбункерных затворов, питателей и разгрузателей.

На складах штучных грузов при штабельном хранении подача грузов на склад осуществляется системой конвейеров и обвалообразователей, оснащенных средствами автоматизации, а отпуск - перегружателями циклического действия или роторными погрузочными машинами с программным управлением.

Дальнейшая автоматизация работы складов идет в двух направлениях: учет приема и отпуска грузов и управление складским подъемно-транспортным оборудованием. Рассматривается пока только автоматизация управления подъемно-транспортным оборудованием стеллажного склада, так как нет промышленных образцов автоматического управления складскими машинами безрельсового транспорта. Разработанная методика обоснования экономической целесообразности применения средств автоматизации управления подъемно-транспортным оборудованием стеллажного склада основана на сравнении приведенных затрат по средствам механизации с

ручным управлением и автоматическим средствам механизации.

При этом вводятся следующие допущения: стоимость автоматического крана-штабелера превышает стоимость крана-штабелера с ручным управлением на стоимость аппаратов управления, к которым относятся и датчики местоположения крана относительно стеллажей; число операторов, обслуживающих неавтоматизированный склад равно числу кранов-штабелеров; автоматизированный склад обслуживается одним оператором.

Автоматизация портового склада целесообразна в том случае, если приведенные затраты по автоматическим средствам складской механизации меньше средств складской механизации с ручным управлением.

Портовые складские комплексы как объект автоматизации.

Склады размещаются на ж/д станциях, в морских, речных и воздушных портах и предназначены для обеспечения бесперебойной работы различных видов транспорта и для краткосрочного хранения грузов. В отдельных случаях на перевалочных складах производят накопление, сортировку и формирование партий грузов.

Склады морских портов представляют собой емкости, концентрирующие грузы для устранения непроизводительных простоев судов, являются связующим звеном между морским и другими видами транспорта. Характерной особенностью портовых складов является большая номенклатура грузов. Грузооборот их составляет более половины всего грузооборота порта.

Недостатки любого рода в работе склада отрицательно влияют на перегрузочный процесс, поэтому в целях лучшего выполнения поставленных перед складским хозяйством задач необходимы: интенсивное использование складских площадей в портах; оснащение складов современным вспомогательным и перегрузочным оборудованием; совершенствование организационной работы складов; внедрение автоматизированного учета движения грузов; строительство новых складов, отвечающих современным требованиям перегрузки и хранения грузов в порту [9].

Стоимость хранения и распределения грузов растет в настоящее время быстрее, чем стоимость самой продукции, особенно если при ее изготовлении можно применить автоматизацию и организовать массовое производство. Изменения, которые произошли за последние 15 лет в способах складирования, позволяют установить тенденцию развития складского хозяйства в будущем – то создание крупных автоматизированных

складов и распределительных систем, обеспечивающих удешевление и ускорение передачи грузов с одного вида транспорта на другой. Естественно, такая система возможна только при контейнерном и пакетном способах перевозки.

Обычно предпочтения инвесторов менялись циклически: скажем, в определенный период основной акцент в закупках делался на обновление парка подъемных кранов, затем наступал период массового приобретения тяжелых погрузчиков и других машин для работы как на причальных фронтах, так и в тыловых зонах. Один из примеров: ОАО «ТрансКонтейнер», продолжая программу перевооружения своих терминалов, в конце 2013 года по итогам двух успешных поставок контейнерных перегружателей в Омск и Благовещенск подписал контракт с ТК «Технорос» на закупку в 2014 году еще трех кранов RMG в Екатеринбург, Иркутск и Хабаровск. Можно было также заметить всплеск активности заказов на перегружатели, которые рассматривались стивидорами как своего рода альтернатива подъемным кранам.

В свою очередь, проекты, реализованные в IV квартале 2013 года, отличались комплексным характером. В рамках одной программы стивидоры закупили и подъемные краны, и другое оборудование. Это можно объяснить интенсивным расширением площадок, которые отводятся под грузоперевалку.

Что касается драйверов роста объемов поставок техники, то они оставались прежними: это контейнеры, уголь, металлы и ролкерные грузы, для перевалки которых требуется специальная техника.

На Северо-Западе основной зоной модернизации остается Большой порт Санкт-Петербург, где продолжается развитие контейнерных терминалов. В частности, ОАО «Петролеспорт» до 2021 года кардинально реконструировать причалов для приема крупных судов и тыловые терминалы, для которых потребуются краны и погрузчики.

Перспективы роста перевалки контейнеров подтолкнули ЗАО «Контейнерный терминал Санкт-Петербург» пополнить свой парк двумя контейнерными перегружателями RTG грузоподъемностью по 50 т каждый, тремя вилочными погрузчиками Toyota (по 2,5 т) и двумя мощными погрузчиками Kalmar (8 и 45 т). Помимо этого, были введены в эксплуатацию три погрузчика для обработки порожних контейнеров.

Повышенный спрос на перевалку данной номенклатуры в Северной столице привел к тому, что стали обновляться и площадки для обработки

небольших партий контейнеров. Например, ОАО «Морской рыбный порт» в конце 2013 года ввело в эксплуатацию два новых универсальных крана «Витязь» грузоподъемностью по 63 т, нацеленных на обработку разных грузов, но прежде всего контейнеров.

Перевалку «контейнеров» форсируют и в Калининградской области. Так, мощность терминала ООО «Балтийская стивидорная компания» (БСК) к концу 2013 года была существенно увеличена. По данным группы НМТП (в которую входит БСК), здесь реализуется проект расширения складской территории. Она оборудована шестью контейнерными перегружателями RTG для установки контейнеров в 5-6 ярусов. На новой площадке на причальном фронте размещены три мобильных крана Liebherr грузоподъемностью по 104 т. После реконструкции причала № 2 на нем планируется разместить контейнерные перегружатели STS. Намечены поставки техники и для обработки ролкерных грузов на паромном причале.

Еще одна зона развития перевалки ролкерных грузов - терминал Новая Гавань в порту Усть-Луга, где в 2013 году грузооборот вырос втрое. Как результат - понадобилась новая техника. Оригинальным решением стивидоров стало приобретение фронтального погрузчика в комплекте не только с ковшем, но и со снежным отвалом. Обычно для уборки территории от снега используют тракторы, здесь же для этого расширили функционал погрузчика. ОАО «Транспортно-логистический комплекс», зону размещения грузов на терминале предполагает расширить на 48 га, поэтому поставки техники намечаются и в дальнейшем.

ООО «Порт Высоцкий» также продолжает работы по реконструкции. В рамках программы закуплено три тяжелых автопогрузчика Volvo. Далее в порту планируют ввести новые складские площадки, заменить подъемные краны.

На Дальнем Востоке, как и на Северо-западе, активно развивают мощности по перевалке контейнеров. Так в конце прошлого года парк ООО «Восточная стивидорная компания» (ВСК) пополнился двумя причальными перегружателями STS производства Kocks Crane (Германия) грузоподъемностью по 60-70 т каждый. Новая техника позволит производить обработку судов класса Post Panama.

Малые терминалы также осуществляют закупки оборудования.

В частности, ЗАО «Дальзавод-Терминал» приобрело порталный перегрузочный кран «Зубр» грузоподъемностью 63 т производства ГК

«Технорос». Небольшая площадка для обработки контейнеров есть и в порту Находка. Для неё в 2013 году был приобретен новый козловой контейнерный кран грузоподъемностью 45т - третий кран, поставленный компанией «Балткран» для стивидоров Находки.

Однако в последнее время на Дальнем Востоке больше всего оборудования приобреталось для перепалки угля. К примеру, на причалах ОАО «Евраз Находкинский морской торговый порт» появились два новых погрузчика Liebherr.

В ОАО Ванинский морской торговый порт» приобрели в лизинг восемь универсальных перегрузочных машин Mantsinen, семь мобильных дробильно-сортировочных установок Screen Machine и Parker Plant, а также восемь фронтальных погрузчиков Caterpillar. Все машины предназначены для обеспечения бесперебойной разгрузки полувагонов с углем, в том числе зимой. Новые фронтальные погрузчики оснащены рамой с большой высотой подъема, что позволило формировать более высокие штабеля груза. Благодаря данной технике в порту не только увеличатся объемы перевалки угля, но и повысится эффективность технологии его обработки.

На Юге на обновление причальных комплексов повлиял более широкий спектр грузов. Так, в ОАО «Туапсинский морской торговый порт» основная часть средств, направленных в 2013-м на модернизацию, пришлось на угольные проекты. Однако технику приобретали с учетом увеличения объемов перевалки и других номенклатур. В частности, были закуплены: кран-манипулятор Mantsinen (для навалочных грузов), тягач Kalmar TR6I81 и три ролл трейлера (для перевозки слябов), два виловых погрузчика Kalmar грузоподъемностью по 37 т и два порталных крана Liebherr грузоподъемностью по 124 т (универсальные машины).

ПАО «НМТП» приобрело два порталных крана «Витязь» грузоподъемностью по 63 т для перевалки разных грузов из вагонов на суда и еще один кран грузоподъемностью 100 т. Покупка последнего продиктована необходимостью развивать обработку на причалах стали в слябах и рулонах. В свою очередь, увеличение объемов навалочных грузов потребовало приобрести экскаватор-погрузчик Tetex новой модели. Ее отличительная особенность - конструкция телескопической рукояти: на эту систему можно подвесить как экскаваторное оборудование, так и многофункциональный ковш. Кроме того, в порту появился виловый погрузчик Kalmar грузоподъемностью 42 т. Стивидорная компания продолжает

техническое перевооружение не только универсального грузового района порта, но и специализированных терминалов, закупает самую современную и надежную технику.

Оборудование для перевалки контейнеров на Юге в конце 2013 года приобретали только в АО «Новорослесэкспорт», да и то в компании ограничились штабелером Konecranes для порожних стальных «ящиков». Правда, машина эта нового поколения: она позволяет захватывать по два контейнера одновременно [21].

Как видим, стивидоры проявляют крайнюю осмотрительность и приобретают оборудование не про запас, а только под определенные грузопотоки.

Основным направлением развития отечественных морских портов всегда была и остается в настоящее время всемерная механизация технологических процессов, связанных с передачей грузов с сухопутного на водный транспорт и в обратном направлении. Если в дореволюционный период в портах России преобладало ручное и механизированно-ручное производство, при котором все операции перегрузочного процесса выполнялись вручную при помощи простейших механизмов, приспособлений и инструмента (вагонетки, тачки-медведки, мостки, козелки, корзины, багорки, ломы и т. п.), то уже в первые годы Советской власти был взят курс на механизированное выполнение наиболее тяжелых перегрузочных операций путем включения в технологические линии отдельных машин с паровым, дизельным, электрическим или иным специальным приводом (краны, транспортеры, тягачи и т. п.) без использования мускульной энергии грузчиков.

Методы оценки уровня механизации грузовых работ.

Исходя из этого принципа еще в 30-е годы были предложены и методы оценки уровня (степени) механизации грузовых работ в морских портах и на речных пристанях. Одним из первых был предложен метод [20], который исходил из того, что под степенью механизации перегрузочного процесса $C_{\text{мех}}$ следует понимать выраженную в процентах величину, показывающую, с какой полнотой тяжелый физический труд человека в данном перегрузочном процессе заменен работой машин. При этом $C_{\text{мех}}$ предлагалось определять как отношение числа высвобожденных благодаря внедрению механизации рабочих N_p — к общему числу рабочих, необходимых для перегрузки данного количества груза при ручной работе, N_p :

$$C_{\text{мех}} = \frac{N_p - \text{штп}}{N_p} 100\% \quad (1)$$

Степень механизации отдельных участков или всего порта (пристани) в целом предлагалось определять, как средневзвешенную величину в зависимости от степени механизации отдельных перегрузочных процессов. Для использования в практической деятельности портов такой метод оказался слишком громоздким и сложным. Поэтому в предвоенные годы им пользовались в основном при проектировании для выбора вариантов механизации перегрузки тех или иных грузов.

Значительно более простым, получившим самое широкое распространение был официально принятый метод оценки уровня механизации грузовых работ $Y_{\text{мех}}$, считающий механизированной перевалку каждой тонны, на пути которой использовалась хотя бы одна подъемная или транспортная машина. По этому методу $Y_{\text{мех}}$ оценивался как выраженное в процентах отношение суммы механизированных тонна-операций $\sum Q_{\text{мех}}$ к общему объему грузовых работ в тонна-операциях $\sum Q_{\text{общ}}$, т.е.

$$Y_{\text{мех}} = \frac{\sum Q_{\text{мех}}}{\sum Q_{\text{общ}}} 100\% \quad (2)$$

Учитывая сравнительно слабое развитие подъемно-транспортного машиностроения и низкий уровень механизации портовых грузовых работ в предвоенные годы, этот метод был вполне правомерен и сыграл прогрессивную роль. Он способствовал вовлечению в перегрузочный процесс все большего числа машин, с появлением которых не только облегчался, но и интенсифицировался труд рабочих. При росте $Y_{\text{мех}}$ за 20 предвоенных лет с 3 до 65,9% средняя выработка портовых грузчиков увеличилась более чем в 4,5 раза и достигла в 1940 г. 14,8 т на человека в смену. Несмотря на огромный ущерб, который был нанесен советским портам в годы второй мировой войны, они продолжали оснащаться перегрузочной техникой, благодаря чему в 1946 г. $Y_{\text{мех}}$ грузовых работ в них достиг 74%, а в 1950 г. возрос до 90,7%.

Основным недостатком официально принятой методики оценки $Y_{\text{мех}}$ являлось то, что она практически никак не отражала постепенного насыщения портов перегрузочной техникой (появление в одной технологической линии двух и более машин) и сокращения в связи с этим участия в перегрузочном процессе ручного труда. Для устранения этих недостатков проф. В. Е. Ляхницким в 1956 г. было предложено для общей оценки технических проектов использовать два показателя [17]:

- 1) коэффициент охвата механизацией грузовых работ $K_{\text{охв}}$;
- 2) степень механизации перегрузочного процесса $C_{\text{мех}}$.

Для получения численного значения $K_{\text{охв}}$ автором предлагалось определять по каждому участку порта количество выполненных по принятому технологическому процессу операций n_i количество тонн q_i , подвергающихся каждой операции, выделив при этом механизированные операции $(n_i)_{\text{м}}$ и операции, выполняемые вручную, $(n_i)_{\text{р}}$, и составлять суммы $\sum (ni)_{\text{м}}(qi)_{\text{м}} : \sum (ni)_{\text{р}}(qi)_{\text{р}}$. Тогда

$$K_{\text{охв}} = \frac{\sum (ni)_{\text{м}}(qi)_{\text{м}}}{\sum (ni)_{\text{м}}(qi)_{\text{м}} + \sum (ni)_{\text{р}}(qi)_{\text{р}}} \quad (3)$$

Показатель «степень механизации перегрузочного процесса» должен был характеризовать долю в нем ручного труда и выражаться формулой

$$C_{\text{мех}} = \frac{T_{\text{р}} - T_{\text{м}}}{T_{\text{р}}} 100\%, \quad (4)$$

где $T_{\text{р}}$ и $T_{\text{м}}$ — количество человеко-смен, отработанных соответственно при исключительно ручном выполнении данного процесса и при принятой механизации этого же процесса.

В формуле (4), так же как и в формуле (2), в качестве соизмерителя применялись трудозатраты, которые требовались бы при абсолютно немеханизированном труде. По мере развития механизации ПРП в портах такой соизмеритель становился все более абстрактным, оторванным от реальной действительности.

В начале 50-х годов $Y_{\text{мех}}$ в целом ряде морских портов начал приближаться к 100%. Стал актуальным вопрос о внедрении более совершенных средств механизации не только в отдельных звеньях технологического процесса, о постепенной ликвидации ручного труда во всех операциях, выполняемых технологической линией, об изменении уровня этой механизации. Появилось новое понятие — «комплексная механизация ПРП», уровень которой $Y_{\text{к.м.}}$ в 1950 г. был оценен в 20%.

Несмотря на то, что в официальную отчетность это понятие было введено еще в 1955 г., в течение ряда лет не имелось единого толкования как самого понятия, так и метода его количественной оценки. В отдельных трудах различных авторов встречались разноречивые сведения по этому вопросу. В принципе, предложения по исчислению $Y_{\text{к.м.}}$ (так же как в свое время и по исчислению $Y_{\text{мех}}$) сводились к двум основным методам: методу соотношения трудоемкости механизированного и ручного труда и методу соотношения количества груза, перегружаемого машинами без применения ручного труда, и общего количества перегружаемого груза. Для учета фактически достигнутого $Y_{\text{к.м.}}$ также предлагалось два способа: статистический и метод учетных нормативов.

Наиболее подробно в те годы вопросы методики определения $Y_{к.м.}$ были исследованы П. Д. Ковалевым в его работе [14]. Им рекомендовалось для этой цели использовать следующие три показателя:

1) уровень механизации перегрузочного процесса $Y_{мз}$, который оценивался по формуле

$$Y_{мз} = \frac{\sum Q_i^M n_i^M}{\sum Q_i^M n_i^M + \sum Q_i^P n_i^P} 100\%, \quad (5)$$

где Q_i^M и Q_i^P — количество тонн груза, перегруженного по данной технологической схеме механизированным и ручным способом соответственно;

n_i^M и n_i^P — количество звеньев (трюмное, кордонное, складское и т. п.) в данной технологической схеме с механизированным и ручным способом перемещения груза (соответственно);

2) уровень механизации труда на ПРР $Y_{м.т.}$, который представлялся в следующем виде:

$$Y_{м.т.} = \frac{\sum (m_i^M + m_i^P) t_i^{мп}}{\sum m_i^P t_i^P + \sum (m_i^M + m_i^P) t_i^{мп}} 100\%, \quad (6)$$

где m_i^P и t_i^P — продолжительность работы рабочих механизированного и ручного труда соответственно по данной технологической схеме;

m_i^M , m_i^P , m_i^P количество рабочих, занятых управлением перегрузочными машинами, выполнением подсобных операций и ручным трудом соответственно по данной технологической схеме;

3) уровень комплексной механизации ПРР, который оценивался диссертантом так же, как это изложено в ныне действующей официальной методике.

Представляют определенный интерес также методики определения степени механизации ПРР, предложенные в 1961 г. М. А. Варновицким [3, 4]. Эта методика исходила из предположения, что критерием степени механизации производственного процесса должна служить величина физической нагрузки. Мету физической нагрузки на рабочих авторы предлагали выразить при помощи условных коэффициентов к трудоемкости ПРР, выраженной в человеко-часах. Степень механизации перегрузочного процесса при этом оценивалась как

$$C_{мех} = \left[1 - \frac{\sum T_i^P}{\sum T_i} \right] 100\%, \quad (7)$$

где T_i^P и T_i — соответственно трудоемкость ручных работ и общая трудоемкость в человеко-часах с учетом коэффициентов физической нагрузки.

Степень механизации ПРР по порту в целом, зная $C_{мех}$ перегрузки каждого отдельного груза, предлагалось оценивать как величину, средневзвешенную по грузообороту, т. е.

$$C_{мех} = \frac{\sum Q_i C_{мехi}}{\sum Q_i} 100\%. \quad (8)$$

Известная стройность в методику оценки достигнутого морскими портами $Y_{к.м.}$ была внесена в конце 1958 г. с вводом в действие Инструкции по учету погрузочно-разгрузочных работ в портах Минморфлота [11, 12]. Согласно этой инструкции, «из общего объема перегрузочных работ, выполняемых с применением перегрузочных машин, выделяются работы, выполняемые с применением комплексной механизации. Под комплексной механизацией следует понимать такой способ перегрузки грузов, при котором все элементы перегрузочного процесса по определенному варианту работ выполняются только машинами. Труд грузчиков в этом процессе сведен к выполнению только подсобно-вспомогательных работ. Учет работ, выполненных с применением комплексной механизации, ведется в тонна-операциях. Уровень комплексной механизации стали определять по формуле

$$Y_{к.м.} = \frac{\sum Q_{к.м.}}{\sum Q} 100\%. \quad (9)$$

В 1962 г. Ленморниипроектком были разработаны, а Минморфлотом в середине 1963 г. введены в действие разъяснения о порядке планирования и учета ПРР, выполняемых с применением комплексной механизации [19]. И здание этих разъяснений преследовало цель упорядочить отнесение различных технологических процессов к числу комплексно-механизированных. В разъяснении, в частности, было оговорено, что комплексно-механизированная перегрузка грузов включает применение ручных работ на подъеме, подноске, подкатке, раскатке, торцевании лесных грузов; на формировании и расформировании «подъемов»; на штивке в трюме, вагоне, на складе; ручное заполнение ковшей; киркование и рыхление груза; разгрузку вагонов с помощью мехлопат с ручным занесением щита; зачистку трюмов и вагонов под лопату.

Планирование и учет фактически достигнутого $Y_{к.м.}$ по отдельным родам груза, по портам, пароходствам и ММФ в целом безусловно сыграли огромную мобилизующую роль в деле технического прогресса в развитии технологии и механизации ПРР. Успехи в этой области за годы последних пятилеток достаточно велики и не вызывают сомнений. В целом по всем грузам в период с 1960 по 1980 г. $Y_{к.м.}$ возрос с 67,8 до 93,7%, в том числе по наиболее трудоемким генеральным грузам с 25,2 до 84,5%, по лесным — с 33,9 до 94,8%, а по навалочным грузам достиг 98,2% (против 84,6% в 1969 г.).

Однако уже в начале 60-х годов обнаружился ряд недостатков в принятой ММФ официальной методике расчета $U_{к.м.}$. Одним из первых недостатков, на который было обращено внимание в периодической печати [22], является зависимость $U_{к.м.}$ от структуры перерабатываемых грузов. При одной и той же технологии перегрузки каждого конкретного груза $U_{к.м.}$ по порту может колебаться в значительных пределах в зависимости от соотношения объемов этих грузов в общем грузообороте порта. Отсюда Н. С. Татаренко был сделан вывод о том, что существующий способ определения $U_{к.м.}$ целесообразно использовать для одного груза. В других случаях при перегрузке грузов он предложил этот показатель вычислять как среднее арифметическое исходя из выражения

$$U_{к.м.} = \frac{\sum Y_{к.м.i}}{n}. \quad (10)$$

Это предложение встретило резкую критику [25] и принято не было. И. Эльдеманом и Г. Червинским на страницах того же журнала «Морской флот», где было опубликовано предложение Н. С. Татаренко, доказывалась несостоятельность приведенной формулы. Главными аргументами оппонентов были: 1) колебания $U_{к.м.}$ зависят не только от структуры грузооборота, но и от прогрессивности технологии ППР; 2) автор, стремясь исключить влияние измерения структуры грузооборота, не учитывает структуру грузооборота вообще.

Другим существенным недостатком действующей официальной методики определения $U_{к.м.}$ является то, что в каждом отдельном технологическом процессе (варианте работ) этот уровень может быть равен либо нулю, либо 100% (промежуточные значения невозможны). Это совершенно не отражает постепенного повышения уровня механизации в наших портах и не всегда мобилизует портовиков на борьбу за его повышение в отдельных звеньях технологического процесса при невозможности полной ликвидации ручного труда в других звеньях.

Этот недостаток, а также другие недочеты действующей официальной методики планирования и учета $U_{к.м.}$ до сих пор вынуждают порты, пароходства, прочие организации и отдельных исследователей периодически возвращаться к различным аспектам совершенствования расчетов $U_{к.м.}$. Вносились, например, предложения об установлении нормативных $U_{к.м.}$ при погрузке-выгрузке отдельных категорий грузов с судов определенных типов. В этом свете представляет определенный интерес методика расчета $U_{к.м.}$, предложенная в 1968 г. П. В. Кузьминым [15]. В основу

этой методики положен официальный метод, но при этом автором рекомендовалось разработать нормативные коэффициенты для каждого грузового помещения, руководствуясь формулой

$$K_{р.т. i} = \frac{G_i - \sum_{i=1}^n q_i}{G_i}, \quad (11)$$

где G_i — количество груза, находящееся в грузовом помещении;

q_i — количество груза, выгруженное из грузового помещения с применением ручного труда;

n — количество технологических линий, по которым выгружалось q_i груза с применением ручного труда.

Зная объем комплексно-механизированных тонна-операций по каждому грузовому помещению судна, можно определить коэффициент комплексной механизации по судну в целом, а исходя из суднооборота — по причалу, порту и т. д. При этом учитываются так же типы вагонов, способы складирования груза и т. п. Положительной стороной описанной методики является стремление дифференцировать перегрузочный процесс на отдельные элементы и тем самым получить более точные значения $U_{к.м.}$. Однако в целом этот метод слишком громоздок. Даже сам автор предлагал этот метод лишь для разработки нормативных уровней, но более правильным представляется разработка нормативов $U_{к.м.}$ не для причала в целом, а лишь для определения вариантов грузовых работ с данным видом груза при конкретных типах судов и вагонных работ с данным видом груза при конкретных типах судов и вагонов.

Недостатком действующей официальной методики оценки $U_{к.м.}$ по тонна-операциям является отсутствие увязки этого уровня с трудоемкостью ППР, с фактическими затратам и ручного труда на этих работах. В этом свете представляет значительный интерес выполненное в 1970 г. лабораторией НОТ по портам Дальневосточного пароходства сопоставление $U_{к.м.}$ по тонна-операциям и человеко-часам во Владивостокском порту [18]. Авторы этого исследования, приняв за основу отчетную вариантную таблицу порта, проанализировали характер труда каждого из членов комплексной бригады портовых рабочих, состоящей из N чел., выделении из нее n чел., занятых ручным трудом (в трюме, вагоне, на складе и т. п.) при перегрузке различных грузов по каждой из технологических схем. Исходя из этого они установили соответствующие нормативы (доли) ручного труда:

$$K_{р.т.i} = n_{чел.i} : N_{чел.i}. \quad (12)$$

Имея в виду, что важнейшей задачей комплексной механизации является всемерное сокращение численности портовых рабочих при резком

повышении производительности их труда, анализ, аналогичный описанному, позволяет выявить те грузы, на комплексную механизацию перегрузки которых необходимо обратить внимание в первую очередь, т. е. все многообразие ранее предлагавшихся различными авторам и способов количественной характеристики процесса механизации ПРР в портах, в принципе, можно свести к двум показателям:

- 1) доле механизированного труда $K_{м.т.}$, рассчитываемой по численности рабочих или отработанному ими времени на грузовых работах, и
- 2) коэффициенту механизации работ $K_{м.р.}$, характеризующему долю работ, выполненных механизированным способом, в общем объеме работ в тонна-операциях.

Расчет указанных показателей при перегрузке отдельных грузов, т. е. при производстве однородных работ, не представляет серьезных затруднений. Однако при определении сводных коэффициентов механизации различных видов перегрузочных работ возникает проблема выбора соизмерителя для определения общего объема механизированных и немеханизированных работ, что вызывает ряд затруднений. По-видимому, только этим можно объяснить, что официально принятая система планирования и учета уровня механизации (комплексной механизации) принимает во внимание только соотношение объемов механизированных и немеханизированных работ. По вопросу же соотношения этих работ одновременно и по объемам, и по трудоемкости до сих пор нет единого мнения, хотя в статистической литературе [13, 16, 17] для промышленного производства такие попытки и делались.

В 1972 г. Черняк А. Я. выступил на страницах журнала «Морской флот» [23, 24] с предложением ввести новый показатель «уровень автоматизации грузовых работ» в портах и методикой оценки этого показателя. Рассуждения автора сводились к следующему.

В процессе своего развития производство ПРР в портах проходит через пять ступеней технического прогресса: 1) механизированно-ручное производство (простейшая механизация), 2) механизированное производство, 3) комплексно-механизированное производство, 4) автоматизированное производство и 5) комплексно-автоматизированное производство. В настоящее время порты ММФ, пройдя полностью первые две ступени, находятся на этапе завершения третьей и начала освоения четвертой ступени развития производства ПРР. При этом под автоматизацией ПРР в портах понимается такой способ выполнения этих работ, при котором отдельные технологические

операции или процессы регулирования осуществляются машинами, механизмами и другими видами оборудования (в том числе грузозахватами) без непосредственного участия докера. При этом докером-механизатором осуществляется функция наладки, наблюдения и дистанционного управления ходом отдельных технологических операций. При автоматизации может быть допущен механизированный и легкий ручной труд на отдельных операциях, автоматизация которых на данном этапе невозможна или экономически нецелесообразна.

Степень автоматизации каждого технологического процесса предлагалось определять по формуле

$$C_{авт} = \frac{N_{авт}n_{авт}}{N_{общ}n_{общ}}, \quad (13)$$

где $N_{общ}$ и $N_{авт}$ — соответственно общее число операций (судовая, кордонная, передаточная, складская, вагонная и т. п.) в данном технологическом процессе и число операций в этом процессе, выполняемых без непосредственного участия в них докеров;

$n_{общ}$ и $n_{авт}$ — соответственно общее число докеров, занятых в данном технологическом процессе, и число операторов (докеров-механизаторов), осуществляющих контроль и дистанционное управление технологическим процессом.

Приведенная формула ориентировалась на то, что повышение $C_{авт}$ каждого технологического процесса должно достигаться в результате увеличения числа автоматизированных, т. е. выполняемых без непосредственного участия докеров, операций; сокращения общего числа операций в технологическом процессе, а так же сокращения численности комплексной бригады докеров, работающих в технологической линии, осуществляющей данный технологический процесс ПРР.

Общее количество автоматизированных тонна-операций $\sum Q_{авт}$ предлагалось устанавливать с учетом $C_{авт}$ каждой из этих операций и оценивать как сумму произведений

$$\sum Q_{авт} = \sum_{i=1}^{i=m} C_{автi} q_i, \quad (14)$$

где q_i — число тонна-операций в данном технологическом процессе;

$C_{автi}$ — число технологических процессов, по которым оценивается уровень автоматизации ПРР.

В целом по грузу или группе различных грузов, перегружаемых на технологическом перегрузочном комплексе, в целом по порту, пароходству, министерству и т. п. уровень автоматизации ПРР $U_{авт}$ предлагалось определять как соотношение общего количества автоматизированных

тонна-операций (с учетом степени автоматизации каждой из них $C_{авт}$) и общего количества всех тонна-операций, выполненных с данным грузом или группой различных грузов, $\sum Q_{общ}$ и рассчитывать по формуле

$$Y_{авт} = \frac{\sum C_{авт} q_i}{\sum Q_{общ}} 100\% . \quad (15)$$

Семидесятые годы характеризуются значительными успехами в области совершенствования технологии и механизации ПРР в морских портах. В эти годы началось внедрение и получили значительное развитие такие новые, прогрессивные транспортно-технологические системы доставки грузов, как контейнерная, ролкерная, железнодорожно-морская паромная. Построен ряд высокопроизводительных специализированных перегрузочных комплексов. Порты пополнились универсальными кранами и погрузчиками, средствами внутритрюмной механизации, передвижными зерноперегрузателями и т. п. Создано и налажено централизованное производство широкой номенклатуры грузозахватных устройств и приспособлений. Систематически совершенствовались и обновлялись типовые технологические процессы ПРР. Вместе с тем ряд операций при перегрузке грузов все еще выполняется вручную. В 1981 г. в портах Минморфлота был проведен учет затрат труда портовых рабочих на ПРР по трудоемкости. В соответствии с разработанной Ленморниипроект методикой этот учет осуществляется в зависимости от выполнения портами ПРР:

- при помощи машин и механизмов;
- вручную при машинах и механизмах;
- вручную не при машинах и механизмах.

Проведенный по результатам этого учета анализ показал, что около 35% труда докеров затрачивается на управление подъемно-транспортными машинами, 40% — на выполнение вспомогательных работ (застропка, нацеливание подъема груза на место укладки, его крепление и т. п.) и 25% — на выполнение тяжелых и непривлекательных операций по перемещению грузов с помощью простейших приспособлений. Иными словами, несмотря на формально высокий $Y_{к.м.}$, фактически ручные трудозатраты на выполнение ПРР в портах все еще остаются весьма высокими. При этом по мере приближения $Y_{к.м.}$ к 100% его мобилизующая роль падает.

Исходя из приведенных соображений, Коллегия ММФ в апреле 1980 г. приняла решение о необходимости подготовки предложений по введению в отрасли нового показателя уровня механизации ПРР, более полно отражающего уменьшение доли тяжелого физического труда на грузовых работах. Это решение послужило стимулом

для возобновления и активизации исследований, связанных с методикой количественной оценки состояния механизации грузовых работ.

Проведенные Ленморниипроект совместно с Союзморниипроект новые исследования привели к выводу о том, что на современном этапе развития морских портов, учитывая стоящие перед портами в ближайшем будущем задачи, целесообразно оценивать степень механизации как отношение трудоемкости ПРР, выполняемых при помощи перегрузочных машин, к общей трудоемкости ПРР, выраженной в человеко-часах, т. е. оценивать степень механизации труда как

$$C_{м.т.} = \frac{T_{маш}}{T_{общ}} 100\% , \quad (16)$$

где $T_{маш}$ — соответственно трудоемкость ПРР, выполняемых при помощи перегрузочных машин;

где $T_{общ}$ — общая трудоемкость ПРР.

Такое предложение продиктовано рядом соображений, к числу которых относятся: необходимость постепенного сведения труда докеров к управлению перегрузочной техникой («ручной труд — на плечи машин»); простота учета; объективность получаемых оценок; возможность научно обоснованного и целенаправленного планирования и т. д. При этом к затратам труда при выполнении ПРР при помощи перегрузочных машин имеется в виду относить только трудозатраты рабочих, занятых непосредственно управлением подъемно-транспортными машинами и подвижной техникой. Затраты труда этих рабочих, так же как и общие трудозатраты рабочих, занятых в технологической линии, должны определяться портами по данным сплошного грузо-вариантного учета, который, в свою очередь, должен вестись по каждому роду груза и каждой технологической схеме на основании наряд-заданий, оформленных и заверенных в установленном порядке.

Заключение. При введении в отрасли нового показателя степени механизации ПРР представляется необходимым отказаться от изжившей себя и неоднократно осужденной практики планирования «от достигнутого» и перейти к системе планирования, основанной на разработке и применении нормативов $C_{м.т.}$. Такие нормативы можно составить по всем основным грузам (группам однородных в технологическом отношении грузов) и отдельным технологическим схемам на основании действующих карт типовых технологических процессов ПРР.

По укрупненным родам грузов, а также в целом по перегрузочным комплексам, портам, па-

роходствам и отрасли в целом степень механизации следует определять, как отношение соответствующих суммарных трудозатрат, связанных с управлением перегрузочными машинами, к общим трудозатратам. Какого-либо взвешивания $C_{м.т.}$ по отдельным родам груза или технологическим схемам не требуется. Более того, выведение каких-нибудь средневзвешенных или среднеарифметических величин может привести только к искажению общего результата. При этом численные значения $C_{м.т.}$ при прочих равных условиях, безусловно, будут зависеть от структуры грузооборота и схем прохождения грузов. Поэтому планирование $C_{м.т.}$ и отчетность о ее выполнении на уровне порта должны осуществляться по отдельным грузам (группам грузов) и технологическим схемам исходя из ожидаемой и фактической структуры грузопотока и утвержденных ММФ соответствующих нормативов. На уровне отрасли планирование должно осуществляться по укрупненным категориям грузов на основании заданий, устанавливаемых Минтрансом РФ по трем основным родам грузов: генеральным, лесным и навалочно-насыпным (в том числе зерну). Плановые задания по $C_{м.т.}$ должны учитывать и, более того, быть увязанными с планами создания и внедрения новой техники и передовой технологии, обеспечением портов перегрузочной техникой и технологической оснасткой, учитывать подачу в порты конкретных типов судов и других транспортных средств.

При введении нового показателя важно установить рациональную номенклатуру грузов для разработки плановых заданий по $C_{м.т.}$ и составления отчетов о их выполнении. При этом существенную роль должна сыграть рациональная группировка грузов в группы со сходными транспортно-технологическими характеристиками. В целях, обеспечения необходимого взаимодействия различных видов транспорта должны быть обеспечены единые принципы планирования $C_{м.т.}$ на всех видах транспорта, единая номенклатура грузов, по которой устанавливаются задания по $C_{м.т.}$ для каждого из них. Для правильной оценки выполнения плановых заданий по $C_{м.т.}$ и фактических достижений портов в области механизации труда докеров в случае возникновения номенклатурных «сдвигов» и отклонения фактических объемов грузопереработки от плановых порты должны проводить объективный и всесторонний анализ выполнения заданий по $C_{м.т.}$. Для этой цели их необходимо наделить правом на условный пересчет плановых заданий по действующим нормативам с учетом фактической номенклатуры грузов и объемов их переработки. Результаты

труда портовиков при этом должны оцениваться на базе сопоставления фактически полученных показателей с данными условного пересчета плановых заданий.

Литература

1. Аблязов К.А., Катрюк И.С. Автоматизированные склады: учебное пособие. – Новороссийск: МГА им. адм. Ф. Ф. Ушакова, 2008.
2. Аблязов К.А. Автоматизация подъемно-транспортных машин складов и взвешивающих устройств с использованием микропроцессорных средств: учебное пособие / К.А. Аблязов, В.Н. Таламанов. – Новороссийск: НГМА, 2003.
3. Варновицкий М.А. О методике определения степени механизации перегрузочных работ. В сб. ЦНИИЭВТ «Экономико-эксплуатационные проблемы улучшения работы морского транспорта». – М.: Морской транспорт, 1961. – С. 13-17.
4. Горбатый М.М. О методике определения степени механизации перегрузочных работ. Там же. В сб. ЦНИИЭВТ «Экономико-эксплуатационные проблемы улучшения работы морского транспорта // Морской транспорт. – 1961. – С. 13-17.
5. Деружинский В.Е. Механизация трудоемких процессов в судоремонте: Тексты лекций. – М.: ЦРИА «Морфлот», 1981.
6. Деружинский Г.В. Мобильные робототехнические системы // Известия высших учебных заведений Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2008. – №5. – С. 133-138.
7. Деружинский Г.В. Инновации в области создания техники для перегрузки и транспортировки контейнеров / Г.В. Деружинский, С.И. Кондратьев // Известия высших учебных заведений Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2008. – №5. – С. 5-9.
8. Деружинский В.Е. Инновационные транспортно-складские технологии и их эффективность в цепях поставок / В.Е. Деружинский, А.П. Шрамко, Ю.Г. Токмазов // Эксплуатация морского транспорта. – 2016. – №3 (80). – С. 3-11.
9. Деружинский В.Е. Актуальные аспекты автоматизации и роботизации погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских операций / В.Е. Деружинский, А.П. Шрамко, Н.Е. Мальцева // Эксплуатация морского транспорта. – 2016. – №4 (81). – С. 13-29.
10. Деружинский Г.В. Организация системы автоматизированного складского учета и подготовки перевозимых документов / Г.В. Деружинский Н.Е. Мальцева // Эксплуатация морского транспорта. – 2017. – №1 (82). – С. 3-12.
11. Инструкция по учету погрузочно-разгрузочных работ в портах Министерства морского флота (приложение к приказу ММФ № 264 от 13 сентября 1958 г.). – С. 10.
12. Инструкция по учету погрузочно-разгрузочных работ в портах и пристанях МРФ (приложение к приказу МРФ № 143 от 7 апреля 1955 г.), с. 8.

13. Кваша Я.Б. Статистика новой техники. – М.: Статистика, 1966. – С. 267.
14. Ковалев П.Д. Исследование уровня механизации грузовых работ со штучными грузами в морских портах и пути его повышения: диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. – Одесса: ОИИМФ, 1956. – С. 24.
15. Кузьмин П. В. Методика расчета уровня комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ в морских портах. Тихоокеанское бассейновое правление НТО ВТ и ДВВИМУ. Тр. вып. 2. – Владивосток, 1962. – С. 17-28.
16. Курс экономической статистики. – М.: Статистика, 1967. – С. 436.
17. Ляхницкий В. Е. Проектирование портов. – Л.: Речной транспорт, 1956. – С. 253.
18. Методическое пособие по расчету уровня ручного труда на погрузочно-разгрузочных работах в портах. ДВМП, лаборатория НОТ по портам. – Владивосток, 1970. – С. 8.
19. Опорядкеучета погрузочно-разгрузочных работ, выполняемых с применением комплексной механизации (циркулярное письмо ММФ за № 74 от 18 июня 1963 г.), с. 11.
20. Рудаковский К. П. Характеристики механических способов производства перегрузочных работ. // В сб. «Организация и механизация перегрузочных работ на водном транспорте» под редакцией проф. В.Е. Ляхницкого. – М.: Гострансиздат, 1937. – С. 13-46.
21. Солнцев А. Затяпье закончилось // РЖД. Партнер. – 2014. – №5. – С. 50.
22. Татаренко Н. С. Определение показателя уровня комплексной механизации перегрузочных работ // Мор. Флот. – 1962. – № 1. – С. 10-11.
23. Черняк А. Я. О введении нового показателя степени механизации погрузочно-разгрузочных работ в портах Ленморфлота / А.Я. Черняк, М.Ф. Вайман. Проблемы технологии, механизации и автоматизации перегрузочных работ на морском транспорте: Сб. научных трудов. – М.: В/О «Мортехинформреклама», 1984.
24. Черняк А.Я. Критерий автоматизации грузовых работ // Морской флот. – 1972. – №7. – С. 12-14.
25. Эльдеман Н., Червинский Г. О показателе уровня комплексной механизации на грузовых работах // Мор. Флот. – 1962. – № 8. – С. 10.
- CНИИЕВТ «Экономико-эксплуатационные проблемы улучшения работы морского транспорта». – М.: Морской транспорт, 1961. – С. 13-17.
4. Gorbatyj M.M. O metodike opredeleniya stepeni mekhanizacii peregruzochnyh rabot. Tam zhe. V sb. CНИИЕВТ «Экономико-эксплуатационные проблемы улучшения работы морского транспорта. Морской транспорт, 1961. – С. 13-17.
5. Deruzhinskij V.E. Mekhanizaciya trudoemkih processov v sudoremonte: teksty lekcij. – М.: CRIA «Morflot», 1981.
6. Deruzhinskij G.V. Mobil'nye robototekhnicheskie sistemy // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij Severo-Kavkazskij region. Tekhnicheskie nauki. – 2008. – №5. – С. 133-138.
7. Deruzhinskij G.V. Innovacii v oblasti sozdaniya tekhniki dlya peregruzki i transportirovki kontejnerov/ G.V. Deruzhinskij, S.I. Kondrat'ev // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij Severo-Kavkazskij region. Tekhnicheskie nauki. – 2008. – №5. – С. 5-9.
8. Deruzhinskij V.E. Innovacionnye transportno-skladskie tekhnologii i ih effektivnost' v ce-pyah post-avok /V.E. Deruzhinskij, A.P. SHramko, YU.G. Tokmazov // Eksplyuaciya morskogo transporta. – 2016. – №3 (80). – С. 3-11.
9. Deruzhinskij V.E. Aktual'nye aspekty avtomatizacii i robotizacii pogruzochno-razgruzochnyh i transportno-skladskih operacij /V.E. Deruzhinskij, A.P. SHramko, N.E. Mal'ceva // Eksplyuaciya morskogo transporta. – 2016. – №4 (81). – С. 13-29.
10. Deruzhinskij G.V. Organizaciya sistemy avtomatizirovannogo skladского ucheta i podgotovki perevozimyh dokumentov /G.V. Deruzhinskij N.E. Mal'ceva // Eksplyuaciya morskogo transporta. – 2017. – №1 (82). – С. 3-12.
11. Instrukciya po uchetu pogruzochno-razgruzochnyh rabot v portah Ministerstva morskogo flota (prilozhenie k prikazu MMF № 264 ot 13 sentyabrya 1958 g.). – С. 10.
12. Instrukciya po uchetu pogruzochno-razgruzochnyh rabot v portah i pristanyah MRF (prilozhenie k prikazu MRF № 143 ot 7 aprelya 1955 g.), s. 8.
13. Kvascha YA.B. Statistika novoj tekhniki. – М.: Statistika, 1966. – С. 267.
14. Kovalev P.D. Issledovanie urovnya mekhanizacii грузовых работ со штучными грузами в морских портах и пути его повышения: диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. – Одесса: ОИИМФ, 1956. – С. 24.
15. Kuz'min P. V. Metodika rascheta urovnya kompleksnoj mekhanizacii pogruzochno-razgruzochnyh rabot v morskikh portah. Tihookeanskoe bassejnovoe pravlenie NTO VT i DVVIMU. Tr. vyp. 2. – Vladivostok, 1962. – С. 17-28.
16. Kurs ekonomicheskoy statistiki. – М.: Statistika, 1967. – С. 436.
17. Lyahnickij V. E. Proektirovanie portov. – L.: Rechnoj transport, 1956. – С. 253.
18. Metodicheskoe posobie po raschetu urovnya ручного труда на погрузочно-разгрузочных работах

References

1. Ablyazov K.A., Katryuk I.S. Avtomatizirovan-nye sklady: uchebnoe posobie. – Novorossiysk: MGA im. adm. F. F. Ushakova, 2008.
2. Ablyazov K.A. Avtomatizaciya pod"emno-transportnyh mashin skladov i vzheshivayushchih ustrojstv s ispol'zovaniem mikroprocessor-nyh sredstv: uchebnoe posobie / K.A. Ablyazov, V.N. Talamanov. – Novorossij: NGMA, 2003.
3. Varnovickij M.A. O metodike opredeleniya stepeni mekhanizacii peregruzochnyh rabot. V sb.

- v portah. DVMP, laboratoriya NOT po portam.– Vladivostok, 1970.– S. 8.
19. Oporyadkeuchetapogruzochno-razgruzochnyh rabot, vypolnyaemyh s primeneniem kompleksnoj mehanizacii (cirkulyarnoe pis'mo MMF za № 74 ot 18 iyunya 1963 g.), s. 11.
 20. Rudakovskij K. P. Harakteristiki mekhaniche-skih sposobov proizvodstva peregruzochnyh ra-bot. //V sb. «Organizaciya i mekhanizaciya pere-gruzochnyh rabot na vodnom transporte» pod re-dakciej prof. V.E. Lyahnickogo.– M.: Gostran-sizdat, 1937.– S. 13-46.
 21. Solncev A. Zatish'e zakonchilos' // RZHD. Partner.– 2014.– №5.– S. 50.
 22. Tatarenko N. S. Opredelenie pokazatelya urovnya kompleksnoj mekhanizacii peregruzochnyh rabot // Mor. Flot.– 1962.– № 1.– S. 10-11.
 23. CHernyak A. YA. O vvedenii novogo pokazatelya stepeni mekhanizacii pogruzochno-razgruzochnyh rabot v portah Lenmorflota / A.YA. CHernyak, M.F. Vajman. Problemy tekhnologii, mekhanizacii i avtomatizacii peregruzochnyh rabot na morskome transporte: Sb. nauchnyh trudov.– M.: V/O «Mortekhinformreklama», 1984.
 24. CHernyak A.YA. Kriterij avtomatizacii gruzovyh rabot // Morskoj flot.– 1972.– №7.– S. 12-14.
 25. El'deman N., CHervinskij G. O pokazatele urovnya kompleksnoj mekhanizacii na gruzovyh rabo-tah // Mor. Flot.– 1962.– № 8.– S. 10.

УДК 656.61

DOI: 10.34046/aumsuomt104/2

К ВОПРОСУ ОБ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ И РЕФЛЕКСИИ В МОРСКОЙ ЭРГАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

*А.И. Попов, доктор технических наук, доцент
Е.В. Хекерт, доктор технических наук, профессор
И.И. Макашина, доктор педагогических наук, доцент
А.И. Кондратьев, кандидат технических наук, доцент*

Деятельность современных судоводителей и судовых механиков в большей степени приобретает когнитивный характер, заключающийся в сборе данных о функционировании используемых в судоходстве систем, их осмыслении, интерпретации, оперативном контроле работы автоматики, анализе и управлении систем, и принятии комплексных, ответственных решений. Несмотря на сложность внедряемых информационных технологий в отрасли, прерогатива решения выполнения задач остается за человеком-оператором.

Растущая зависимость от сложных систем при эксплуатации судов предъявляет определенные требования и ограничения к специалисту, процесс подготовки которого может быть успешен только при глубоком понимании принципов функционирования эргатических систем на всех уровнях взаимодействия различных элементов этой системы.

Ключевые слова: эргатическая система, человеческий фактор, E-Навигация, обратная связь, профессиональные среды, и др.

ON THE ISSUE OF FEEDBACK AND REFLECTION IN THE MARINE ERGATIC SYSTEM

A.N. Popov, E. V., Khecker, I.I. Makashina, A.I. Kondratiev

The activity of modern navigators and ship engineers in greater extent acquires a cognitive character, consisting in collecting data on the functioning of systems used in navigation, their understanding, interpretation, operational control of automation, analysis and management of systems, and making complex, responsible decisions. Despite the complexity of the information technologies being implemented in the industry, the prerogative of solving tasks remains with the human operator.

The growing dependence on complex systems in the operation of ships imposes certain requirements and restrictions on a specialist, whose training process can be successful only with a deep understanding of the principles of functioning of ergatic systems at all levels of interaction of various elements of this system.

Keywords: ergatic system, human factor, E-Navigation, feedback, professional environments, etc.

Введение

Развитие современных информационных технологий и их широкое внедрение во всех областях, в том числе, в морской, позволяет им оставаться конкурентоспособным на мировом рынке.

Термин «эргатическая система» был официально зафиксирован ещё в 1960 г., на Iом Международном конгрессе Международной федерации по автоматическому управлению для обозна-

чения технических объектов, управляемых человеком-оператором. Ведущая роль в эргатической системе всегда отводилась человеку, который осуществлял и продолжает осуществлять процесс её функционирования, направленный на получение конкретного продукта труда с заданным качеством.

Существует ряд определений эргатической системы [1; 2 и др.], но все они так или иначе рассматривают взаимодействие человека (оператора)