

УДК 621.879.443(262.5): 629.563.424(262.5)

С.В. Сауляк

**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВ ПРИМЕНЕНИЯ МНОГОЧЕРПАКОВЫХ
ЗЕМСНАРЯДОВ В ЧЕРНОМОРСКО-АЗОВСКОМ БАССЕЙНЕ**

Выполнен анализ состояния и перспектив применения многочерпаковых земснарядов в Черноморско-Азовском бассейне, для проведения дноуглубительных работ.

Ключевые слова: многочерпаковый земснаряд, Черноморско-Азовский бассейн, дноуглубительные работы, порт, акватория.

*Виконано аналіз стану і перспектив застосування багаточерпак-
ових земснарядів в Чорноморсько-Азовському басейні, для проведення
днопоглиблювальних робіт.*

Ключові слова: багаточерпаковий земснаряд, Чорноморсько-
Азовський басейн, днопоглиблювальні роботи, порт, акваторія.

*The analysis of the state of and prospects for bucket dredger in the
Black and Azov basin, for dredging.*

Keywords: dredger, the Black Sea-Azov basin, dredging, port waters.

Постановка проблемы. На сегодняшний день для нормального функционирования портов Черноморско-Азовского бассейна на их акваториях и подходных каналах к ним, необходимо выполнять капитальные и ремонтные дноуглубительные работы. Эти работы всегда выполнялись при помощи технического флота различных дноуглубительных компаний, в состав, которого входят самоотвозные землесосы и многочерпаковые земснаряды (МЗС).

Целью работы является проведение анализа состояния и перспектив применения многочерпаковых земснарядов в Черноморско-Азовском бассейне для проведения дноуглубительных работ.

Изложение основного материала. Основной функцией дноуглубительного флота является проведение дноуглубительных работ для изменения поверхности дна водоема и поддержания акваторий портов и каналов в состоянии пригодном для судоходства.

Дноуглубительные работы на морских подходных каналах и на акваториях портов выполняют в разнообразных гидрометеорологических условиях на различных грунтах: скальных, связных и несвязных.

Технологический процесс дноуглубительных работ можно разделить на четыре операции [1]:

- отделение грунта от дна водоема;
- подъем грунта из воды;
- перемещение грунта от снаряда к месту свалки;
- выгрузка грунта на месте свалки.

Грунт от дна водоема в основном отделяют двумя способами:

- гидравлическим, в этом случае наклонная струя воды, размывающая массив грунта, обрушивает его вниз котлована;
- механическим, в этом случае грунт от массива отделяет ножевой или ковшовый рабочий орган земснаряда путем резания, откола и т. п. Кроме того, грунт можно отделять взрывным способом, что характерно при разработке скальных пород.

Отделенный от дна водоема грунт может быть поднят либо гидравлическим, либо механическим способом. При первом способе подъема грунт в смеси с водой поднимается по всасывающей трубе грунтового насоса, а иногда (если насос установлен ниже уровня воды, т. е. так называемый погружной насос) и по нагнетательной трубе, при втором грунт поднимают черпаки (один или несколько) до уровня сброса, а оттуда он поступает для дальнейшей транспортировки к месту складирования или переработки.

По дальности транспортирования извлеченного грунта к месту укладки, навигационных условий и ряду других факторов различают:

- гидротранспортирование грунта в виде водогрунтовой смеси (пульпы) по плавучим или подвесным грунтопроводам;
- гидромониторный способ отвода грунта в виде пульпы через коническую насадку;
- транспортирование грунта в грунтоотвозных шаландах;
- транспортирование грунта по наклонным лоткам (лонгкулаурам);
- транспортерный способ (по ленточным транспортерам);
- транспортирование грунта в трюмах земснаряда – самоотвозной способ.

При небольших расстояниях до места укладки (складирования) транспортирование грунта может быть осуществлено непосредственно грунтозаборным органом земснаряда.

Все перечисленные выше дноуглубительные работы могут производиться только с помощью дноуглубительных снарядов.

В разное время, начиная с двадцатых годов прошлого столетия и по сегодняшний день, практически по всему побережью Черного и Азовского морей проводились и проводятся дноуглубительные работы по капитальному строительству портов, подчистке подходных каналов и фарватеров земснарядами дноуглубительных компаний.

В последние годы на взморье Килийской дельты для прохода крупных судов в Дунай, минуя Сулинский рукав (Румыния), Украиной построен и продолжает совершенствоваться судовой ход Дунай-Черное море через рукав Быстрый.

В таблице 1 приведены размеры основных подходных каналов Черноморско-Азовского бассейна [2].

В настоящее время необходима реконструкция Днепро-Бугского подходного канала морского торгового порта Николаев – для обеспечения безопасной проводки судов, которые обрабатываются в порту, и исключения аварийных происшествий. А также приведения ширины подходного канала порта Николаев в соответствие с шириной Бугско-Днепровского лиманского канала с учетом анализа количества обработанных крупнотоннажных судов типа «Панамакс».

Таблица 1
Морфометрические характеристики подходных каналов
Черноморско-Азовского бассейна

Наименование канала	Морфометрические показатели		
	длина, км	ширина, м	глубина, м
1	2	3	4
Бугско-Днепровско-Лиманский или Николаевский морской подходной канал	81,5	100	10,0
Херсонский канал (по Днепровскому лиману, реке Рвач, рукаву Ольховский Днепр и собственно Днепру)	39,5	100	8,0
Судоходные каналы портов Варны	30,0	100	14,0
Подходной канал Мариупольского порта	27,8	100	12,0
Керчь-Еникальский канал	24,3	120	10,0
Подходной канал Бердянского порта	20,0	90	8,5
Днестровский морской и Днестровско-Лиманский каналы	19,7	60	4,5
Подходной канал Таганрогского порта	19,0	90	5,0
Азово-Донской морской канал	15,0	70	4,5
Сулинский подходной канал	7,5	100	9,5
Подходной канал Березанского лимана	6,8	100	2,5
Подходные каналы Одесского порта (3)	6,5	100	16,0
Судоходный канал в Григорьевском лимане	6,5	170	16,0
Подходной канал порта Хорлы	6,0	50	5,0
Подходной канал порта Очаков	5,0	100	8,0
Судоходный канал в Сухом лимане	5,0	170	13,0
Подходной канал порта Южный	4,0	200	16,0
Судовой ход Дунай-Черное море (рукав Быстрый)	3,2	170	8,0
Подходной канал порта Констанца	2,9	170	18,0
Донузлавский входной канал	2,6	120	10,0
Подходной канал Ильичевского порта	2,2	180	14,0
Подходной канал Скадовского порта	2,2	50	8,0
Подходной канал порта Ейск	2,2	70	4,5
Подходной канал порта Темрюк	2,2	70	4,5
Подходной канал порта Бургас	2,0	170	15,0
Подходной канал порта Керчь	2,0	180	8,0

Продолжение табл. 1

Наименование канала	Морфометрические показатели		
	длина, км	ширина, м	глубина, м
1	2	3	4
Подходной канал Керченского рыбного порта	2,0	50	8,0
Подходной канал порта Аршинцево	2,0	150	8,0
Подходной канал порта Поти	1,4	100	10,0
Канал Большая Севастопольская бухта-устье реки Черной	1,0	45	5,0
Подходной канал Гениченского порта	1,0	60	4,5
Подходной канал порта Туапсе	0,5	120	13,5
Подходной канал порта Сочи	0,5	100	9,0

Тем более, что о своих планах развития заявили три порта так называемой большой Одессы (Одесский, Ильичевский и Южный).

Одесский и Ильичевский порты хотят довести глубины у кордонов своих причалов и на подходных каналах до 17 метров. Порт Южный хочет довести глубины у кордонов своих причалов и на подходном канале до 21 метра.

Из вышесказанного следует, что в процессе эксплуатации портового хозяйства Черноморско-Азовского бассейна функция дноуглубительного флота является незаменимой, так как для поддержания глубин у причалов портов, и обустройстве подходных каналов к ним привлекаются земснаряды.

Поэтому для нормального поддержания глубин у причалов и на подходных каналах необходимо наличие земснарядов разного типа, способных выполнять дноуглубительные работы.

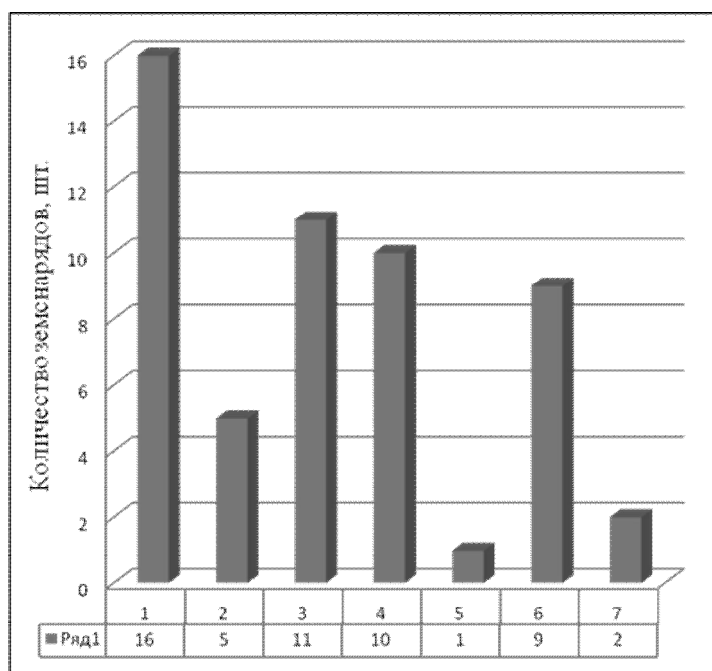
О современном состоянии дноуглубительного флота Черноморско-Азовского бассейна можно судить по данным таблицы 2, в которой приведены технические параметры земснарядов иностранных и отечественных судоходных дноуглубительных компаний ОАО «Черномортехфлот» и «ЧерноморАзморпуть», и составляют основу технического флота этих компаний.

Количественное соотношение земснарядов представлено на рисунке 1.

Из шестнадцати земснарядов пять являются самоотвозными землесосами, предназначенными для выполнения ремонтных дноуглубительных работ. Остальные многочерпаковыми земснарядами, предназначенными для выполнения капитальных дноуглубительных работ.

Два из одиннадцати МЗС выбыли из строя при проведении дноуглубительных работ в порту Поти.

Оставшиеся девять земснарядов представляют собой шаландовые МЗС двух типов по расположению черпаковой прорези в корпусе снаряда.



*Рис. 1. Количественное соотношение земснарядов:
1 – общее количество земснарядов; 2 – число самоотвозных землесосов;
3 – число шаландовых многочерпаковых земснарядов; 4 – число шалан-
довых многочерпаковых земснарядов с кормовым расположением черпако-
вой прорези; 5 – число шаландовых многочерпаковых земснарядов с носо-
вым расположением черпаковой прорези; 6 – число шаландовых много-
черпаковых земснарядов, находящихся в строю; 7 – число шаландовых
многочерпаковых земснарядов, выбывших из строя*

Нижче описані два принципіально відмінюючихся по архітектурно-конструктивному типу і розташуванню черпакової прорізи, многочерпакових земснарядів, які успішно експлуатуються на Чорноморсько-Азовському басейні і становлять основу технічного флоту.

Самохідний дизель-електричний МЗС «Багермейстер Федоренко» (рисунок 2) призначений для виробництва дноуглубительних робіт в портах і на морських акваторіях, не захищених від хвилювання.

Район плавання – обмежений II, перегоны – обмежений I. Автономність плавання 33 сутки.

В таблиці 3 наведені технічні параметри земснаряда «Багермейстер Федоренко».

Таблица 2

Технические параметры земснарядов

Название земснаряда	Тип	Главные размерения			Год постройки
		длина, L, м	ширина судна, В, м	высота судна, D, м	
«Азовское море»	СЗ	92,70	16,00	7,30	1986
«Арабатский»	СЗ	82,07	13,72	5,18	1966
«Багермейстер Федоренко»	ШМЗ ¹	65,70	14,00	5,10	1970
«Виктор Лекарев»	ШМЗ ²	70,88	14,40	5,20	1984
«Дунай»	ШМЗ ²	66,72	12,80	5,20	1975
«Кинбурн»	ШМЗ ²	47,72	9,00	3,30	1969
«Кинбурнский»	СЗ	70,42	13,50	6,00	1978
«Куяльник»	ШМЗ ²	54,76	13,50	4,50	1977
«Лаувер»	ШМЗ ²	59,00	17,50	3,50	1990
«Майкан»	ШМЗ ²	68,22	12,00	4,50	1976
«Невский – 1»	СЗ	99,50	14,80	4,30	1980
«Рион»	ШМЗ ²	66,00	12,80	5,20	1975
«Скадовск»	ШМЗ ²	70,88	14,40	5,20	1984
«Тилигульский»	ШМЗ ²	75,44	15,10	5,60	1985
«Цюрупинск»	ШМЗ ²	66,72	12,80	5,20	1975
«Черное море»	СЗ	87,23	16,00	7,30	1964

Примечание: СЗ – самоотвозный землесос; ШМЗ – шаландовый многочерпаковый земснаряд; 1 – носовое расположение черпаковой прорези; 2 – кормовое расположение черпаковой прорези.

Судно имеет главный дизель-генератор MAN G 8V30/45 мощностью 1030 кВт, два генератора постоянного и один – переменного тока, один гребной электродвигатель, дизель-генератор 6ЧН 25/34-2 и котел.

Рабочее устройство расположено в носовой части судна. Длина черпаковой рамы 39,46 м, а максимальная глубина черпания – 20 м. Установка и рабочее перемещение земснаряда, а также подъем черпаковой рамы осуществляется с помощью лебедок. Мощность черпакового привода – 500 кВт.

На судне установлен подъемный кран грузоподъемностью 5/3,2 т.

Производительность земснаряда от 80 до 1050 м³/ч в зависимости от группы грунта.

Самоходный дизель-электрический многочерпаковый шаландовый земснаряд «Дунай» (рисунок 3) предназначен для производства дноуглубительных работ в портах и на морских акваториях, не защищенных от волнения, а также прорытия каналов в сухом берегу.

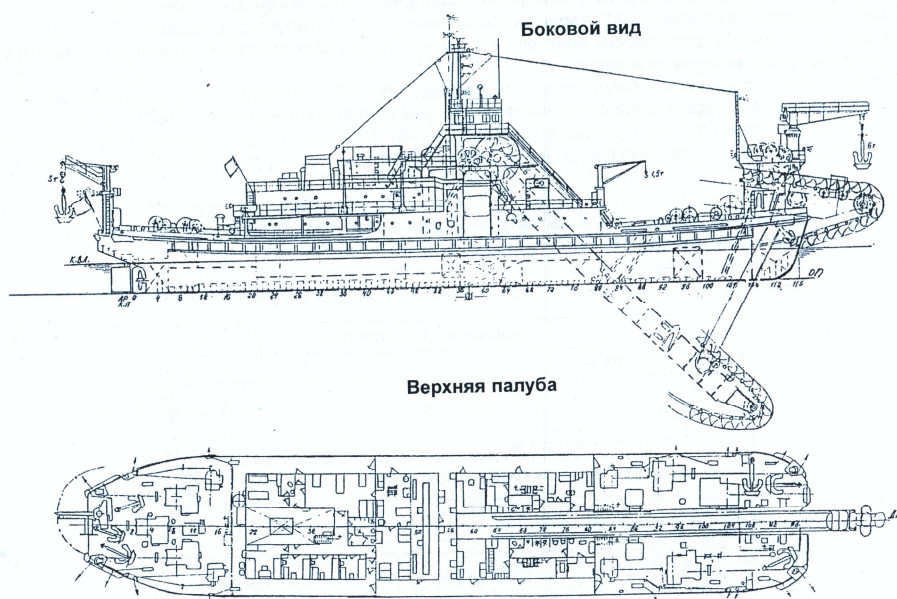


Рис. 2. Самоходный дизель-электрический многочерпаковый шаландовый земснаряд типа «Багермейстер Федоренко»

Таблица 3

Технические параметры снаряда «Багермейстер Федоренко»

Длина наибольшая, м	74,10
Ширина, м	14,00
Высота борта, м	5,10
Осадка судна в полном грузу, м	3,11
Класс РМРС	КМ★ Arc4R2
Водоизмещение судна в полном грузу, т	2223
Дедвейт, т	336
Экипаж, чел.	30
Скорость хода, узлы	7,8

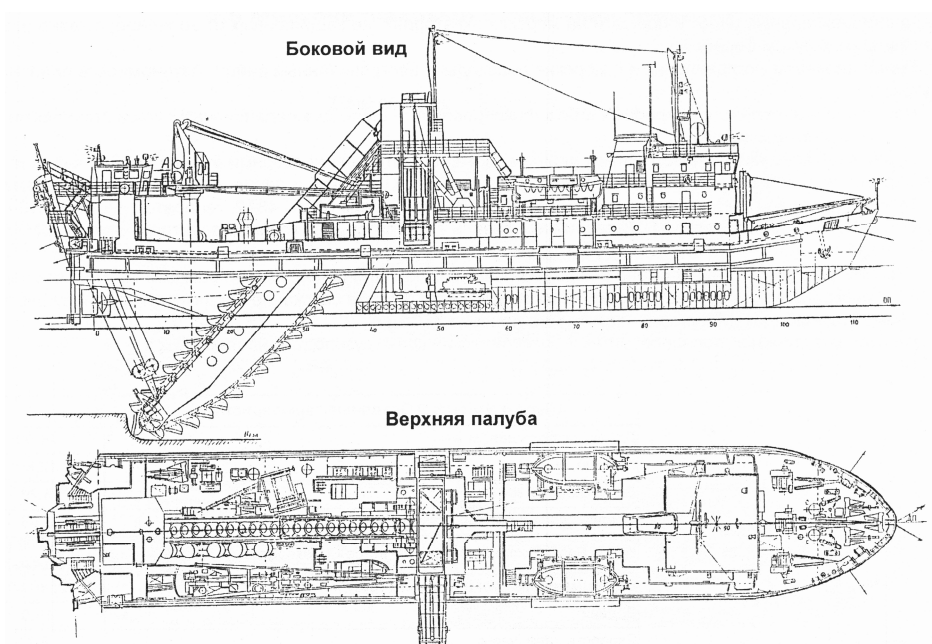


Рис. 3. Самоходный дизель-электрический многочерпаковый шаландовый земснаряд типа «Дунай»

Район плавания – ограниченный I, морские переходы – неограниченный район. Автономность плавания 30 суток.

В таблице 4 приведены технические параметры земснаряда «Дунай».

На судне установлены два гребных винта фиксированного шага; два балансирующих руля и две электрогидравлические рулевые машины.

Таблица 4

Технические параметры земснаряда «Дунай»

Длина наибольшая, м	71,09
Ширина, м	12,80
Высота борта, м	5,20
Осадка судна в полном грузу, м	3,85
Класс РМРС	КМ★ Arc6 I R1AUT2
Водоизмещение судна в полном грузу, т	2586
Дедвейт, т	716
Скорость хода, узлы	8,7

Судно имеет два главных дизель-генераторных агрегата (дизель 8NVD 48A2, генератор GGES 1316-42) мощностью 970 кВт, аварийный дизель-генератор, два гребных электродвигателя GMFS 1316-32 и котел.

Рабочее устройство расположено в кормовой части судна. Длина черпаковой рамы 38 м, глубина черпания 18 – 24 м. Установка и рабочее перемещение земснаряда, а также опускание черпаковой рамы осуществляется с помощью лебедок. Мощность черпакового привода 460 кВт.

На судне установлен полноповоротный электрический кран грузоподъемностью 5/3,2 т.

Производительность земснаряда от 80 до 750 м³/ч в зависимости от группы грунта.

Выводы. В статье проанализирован флот земснарядов, работающих в Черноморско-Азовском бассейне, как по техническим параметрам, так и по предельному возрасту их эксплуатации. Большая часть существующих судов может быть признана морально устаревшими и имеющими предельную стадию физического износа корпуса и механизмов. Для дальнейшего поддержания в нормальном состоянии подходящих каналов на акваториях портов Черноморско-Азовского бассейна необходимо проведение исследований, направленных на определение перспективных типов земснарядов, способных выполнять необходимые дноуглубительные работы, а также на формирование требований к техническим характеристикам этих судов.

Анализ особенностей функционирования многочерпаковых земснарядов в процессе дноуглубления выявил их неоспоримые преимущества по сравнению с самоотвозными землесосами:

- производительность многочерпаковых земснарядов меньше зависит от изменения грунтовых условий, так как грунтоотделение выполняется механическим способом. Некоторые преимущества дает этим земснарядам шаландовый способ удаления грунта при определенных условиях (транспортирование грунта на большие расстояния);

- возможность работы в условиях ветро-волнового режима, когда нельзя использовать плавучие грунтопроводы);

- рабочие устройства этих земснарядов меньше, чем у землесосов, подвержены износу, что обеспечивает стабильность технических характеристик на протяжении навигации;

- с точки зрения экологии производства дноуглубительных работ земснаряды меньше наносят вред акватории по сравнению с землесосами.

Все это обуславливает эффективность их применения на многих объектах дноуглубления Черноморско-Азовского бассейна.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бородулин Я.Ф., Сущенко Б.Н. Дноуглубительный флот и дноуглубительные работы. – М.: Транспорт, 1973.
2. Виноградов А.К., Богатова Ю.И., Синегуб И.А. Подходные каналы и их значение в функционировании экосистем акваторий морских портов // Екологічні проблеми Чорного моря. – Одеса: ЦНТЕПІ, 2012. – С.34-47.
3. Лоція Чорного та Азовських морів на воді України. – К., 2005.
4. Регістрова книга суден. – К., 2012.
5. Правила классификации и постройки морских судов. Т. 1. Российский Морской Регистр Судоходства. – СПб., 2014.
6. Спитковский М.И. Суды технического и вспомогательного флота. – М.: Транспорт, 1965.
7. Техническая инструкция по производству морских дноуглубительных работ. – М.: Рекламбюро ММФ, 1970.
8. Фрейлих Г.З., Иог Г.Н. Дноуглубительный флот. – М.: Транспорт, 1964.

Стаття надійшла до редакції 04.08.2014

Рецензенти:

кандидат технічних наук, доцент кафедри «Теорія та проектування суден ім. проф. Ю.Л. Воробйова» Одеського національного морського університету **О.В. Демідюк**

кандидат технічних наук, доцент кафедри «Теорія та устрій судна» Одеської національної морської академії **А.Я. Король**