

обеспечивает стабильный процесс грунтозабора с объемной концентрацией водогрунтовой смеси не менее 30%. Разработана методика расчета таких грунтоприемников.

Для крупных земснарядов разработаны конструкции грунтоприемников с двумя и тремя мониторами: для земснарядов проектов Р109, 1-516, 12 и грунтонасосных установок на базе насоса ГрУТ1400/40.

Мониторы в вышеуказанных грунтоприемниках крепятся к корпусу с помощью фланцев, благодаря чему по мере износа их можно заменять новыми. При разработке глинистых и слежавшихся уплотненных грунтов вместо мониторов с рыхлительными и транспортирующими насадками устанавливаются мониторы с размывающими насадками. Они обеспечивают более эффективный размыв уплотненных и глинистых грунтов, так как на каждом мониторе устанавливается по одному насадку увеличенного диаметра, благодаря чему формируется мощный поток размывающей воды.

При подводной добыче в грунте могут присутствовать камни, которые, попадая во всасывающий зев грунтоприемника, присасываются к защитной решетке и вызывают остановку земснаряда, что снижает коэффициент использования его по времени. Для предотвращения этого явления при разработке карьеров с большим включением камней на грунтоприемник устанавливается дополнительная защитная решетка на границе зоны всасывания, где скорости всасывания значительно меньше, чем во всасывающем зеве грунтоприемника, что исключает подсосывание камней к решетке.

Для предотвращения попадания крупных фракций, камней и кусков глины в добываемый товарный песок разработана конструкция дугового гидрогрохота. Конструкция предусматривает равномерное по ширине сита распределение подаваемой от землесосного снаряда водогрунтовой смеси и регулирование толщины ее слоя. В конструкции предусмотрена возможность переустановки сита на 180° по мере его износа. Разработана методика расчета таких гидрогрохотов.

Предложена конструкция грунтоприемника для разработки уплотненных сыпучих грунтов. Она включает всасывающий зев круглой формы и установленные вокруг него насадки для подачи рыхлительной воды, обеспечивающие диффузионное рыхление грунта. Рыхлительные насадки установлены впереди всасывающего зева. Предусмотрены также насадки для подрезания основания забоя. Грунтоприемник такой конструкции будет испытан в навигацию 2014 года на земснаряде проекта 258.Г150.

В.И. Беспалов, В.В. Колыванов, Н.Ю. Белов
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

УТИЛИЗАЦИЯ ТЕПЛОТЫ ВНУТРЕННЕГО КОНТУРА ГЛАВНОЙ СУДОВОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДИСТИЛЛЯТА

Речные и смешанного (река-море) плавания суда снабжают водой для питьевых и мытьевых целей из специальных расположенных на них цистерн, в которые вода поступает из береговых городских водопроводов и при отсутствии последних – из других береговых источников, рекомендованных органами санэпидслужбы, или из судовых станций, приготавливающих питьевую воду из пресной воды.

Питьевой водой обеспечивают камбузы, заготовочные, буфеты, столовые, посудомоечные, все умывальники, кипяильники, медицинские помещения. Мытьевую воду подают в душевые, бани, прачечные. По физическим и органолептическим показателям и содержанию отдельных химических веществ питьевая вода должна удовлетворять требованиям [2].

Минимальные нормы потребления питьевой и мытьевой воды на 1 человека в сутки установлены Санитарными правилами. Такое количество воды может удовлетворять только самые необходимые нужды в следующих ситуациях (когда не работают устройства очистки воды, мал остаток ее в расходных цистернах запаса и т.п.).

Обеспечение максимума удобств и комфорта для судового экипажа и пассажиров требует увеличения расхода воды в 4–5 раз по сравнению с минимальными нормами, рекомендуемыми санитарными правилами.

На речных судах система водоснабжения должна состоять из системы питьевой воды, подающей воду для питьевых и мытьевых целей и системы заборной воды, обеспечивающей водой санитарные и хозяйственные нужды. Основное ядро транспортного флота для питьевых нужд используют воду, получаемую на станциях приготовления питьевой воды. Такие станции, как например, озонаторные, хлораторные и с бактерицидными лампами или их сочетания, устанавливаются непосредственно на судах.

На судах смешанного (река-море) плавания можно применять отдельные системы питьевой и мытьевой воды при условии оборудования их водопреснительными установками (ВОУ). В систему мытьевой воды должны входить: опреснители, станция приготовления питьевой воды (ППВ), накопительная цистерна мытьевой воды, насос, гидрофор, системы трубопроводов к потребителям мытьевой воды. Для большинства транспортных судов суточная потребность в пресной воде с дизельными установками колеблется от 5-10т. Чтобы обеспечить потребности судов смешанного (река-море) плавания в пресной воде только из судовых запасов мы снижаем полезную грузоподъемность этих судов. Стоимость пресной воды в иностранных портах составляет примерно десять долларов за тонну. В некоторых наших портах стоимость пресной воды выше, чем в иностранных.

В промышленности и на транспорте применяются следующие способы опреснения морской воды: дистилляция, кристаллогидратный, гиперфильтрация и электродиализ [1].

В данной статье мы предлагаем расчетную схему вакуумной водопреснительной установки поверхностного типа, использующую теплоту внутреннего контура главных дизелей для получения дистиллята. Из дистиллята можно получить и питьевую воду в станции приготовления питьевой воды, путем добавления определенных солей, но мы предлагаем дистиллят использовать в качестве воды для удовлетворения санитарно-бытовых нужд команды (душевые, бани, прачечная) и технических целей (пополнение воды в котлоагрегатах, дизелях и т.д.)

Производительность ВОУ – D_o , т/сут учитывает ее назначение и тип судна.

$$D_o = K_3 \cdot d_n \cdot (z_1 + z_2) + D_{т.н.},$$

где K_3 – коэффициент запаса, $K_3=(1,25...1,5)$;

d_n – нормированный расход пресной воды на одного члена экипажа или пассажира [3]

(по существующим санитарным нормам $d_n=180...240$ кг/(сут.чел). Обеспечение максимума удобств и комфорта требует расхода воды в 4...5 раз больше;

z_1 – число членов экипажа;

z_2 – число пассажиров;

$D_{т.н.}$ – суточный расход воды на технические и технологические нужды. Для судов с дизельными установками на каждые 1000кВт мощности ГД требуется 0,27 т/сут.

Тепловой баланс испарительного сосуда необходим для определения расхода горячей воды, требуемой для работы ВОУ. Температура выходящей воды из внутреннего контура $t=(75...85)$ °С.

Этот баланс выражается следующим уравнением.

$$D_1 \cdot (I_1 - i_1) \cdot \eta_{BOY} + W \cdot i_w = D_o \cdot I_o + W_p \cdot i_p,$$

где D_1 – расход греющей (выходящей) воды;

I_1, i_1 – энтальпии воды греющей на входе в нагревательный сосуд и охлажденной на выходе;

η_{BOY} – коэффициент, учитывающий потери теплоты в окружающую среду, $\eta_{BOY} = (0,97 \dots 0,98)$;

i_w – энтальпия морской воды;

D_o – производительность БОУ;

I_o – энтальпия пара;

W_p – масса удаляемого из сосуда рассола за то же время, как и подаваемая за единицу времени;

W – масса морской воды;

i_p – энтальпия удаляемого рассола.

Зная расход греющей воды D_1 при температуре t и остальные составляющие баланса можно определить производительность БОУ.

Для устойчивой работы БОУ поверхностного типа и получения дистиллята высокого качества важное значение имеет средняя разность температур между греющей и нагреваемой средами, которая не должна превышать 20°C . Поэтому забортную морскую воду на входе в нагревательный сосуд необходимо подогреть примерно до 50°C .

Список литературы:

- [1] Беспалов В.И. Судовые энергетические установки: конспект лекций для студ. оч. и заоч. обуч. специальности «Эксплуатация судовых энергетических установок» / В.И. Беспалов, В.В. Колыванов. – Н. Новгород: Изд-во ФБОУ ВПО «ВГАВТ», 2012. – 108 с.
- [2] ГОСТ 29183-91 Вода для хозяйственно-питьевого обеспечения судов. Требования к качеству.
- [3] Санитарные правила и нормы СанПиН 2.5.2-703-98 «Суда внутреннего и смешанного (река-море) плавания».

С.Н. Валулин, Ф.Ю. Таранков
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

РАЗРАБОТКА ПАРОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ВОДОНАГРЕВАТЕЛЯ ВПЭ-300.18

В судовых водонагревателях для бытовых и технических нужд широко применяются трубчатые электрические нагреватели (ТЭНы). С точки зрения эффективного использования энергии, применение ТЭНов не является оптимальным. В среднем, при выработке 1 кВт электроэнергии в дизель-генераторах сгорает топливо, дающее тепловыделение 2,5–3 кВт. Кроме того, из-за высокой плотности теплового потока и высокой температуры, на поверхности ТЭНов идет интенсивное образование накипи. Повышенное термическое сопротивление накипи инициирует увеличение температуры нихромовой проволоки внутри ТЭНов и ранний выход из строя (Рис. 1).

В связи с этим, целесообразно рассмотреть возможность получения горячей воды на судах с большим КПД преобразования энергии топлива в аппаратах, имеющих более высокую надежность и ресурс.