

СПбГМТУ

АО «Адмиралтейские верфи»

ООО «Бум Техно»

**Антонов В.М., Генрихсон Ю.А., Догадин А.В.,
Невская А.Н., Соколова И.А., Рогозин В.А.**

**Цифровое моделирование
процесса спуска строящегося
судна с наклонного продольного
стапеля.**

Санкт-Петербург

2021 г.

**Неуправляемый спуск судна с
наклонного продольного
стапеля является сложной и
ответственной стадией
постройки судна.**

Разработка цифровой модели спуска судна позволяет заранее оценить наиболее ответственные этапы в процессе движения судна по стапелю и разработать необходимые конструкторские и технологические решения, обеспечивающие безаварийный спуск судна.

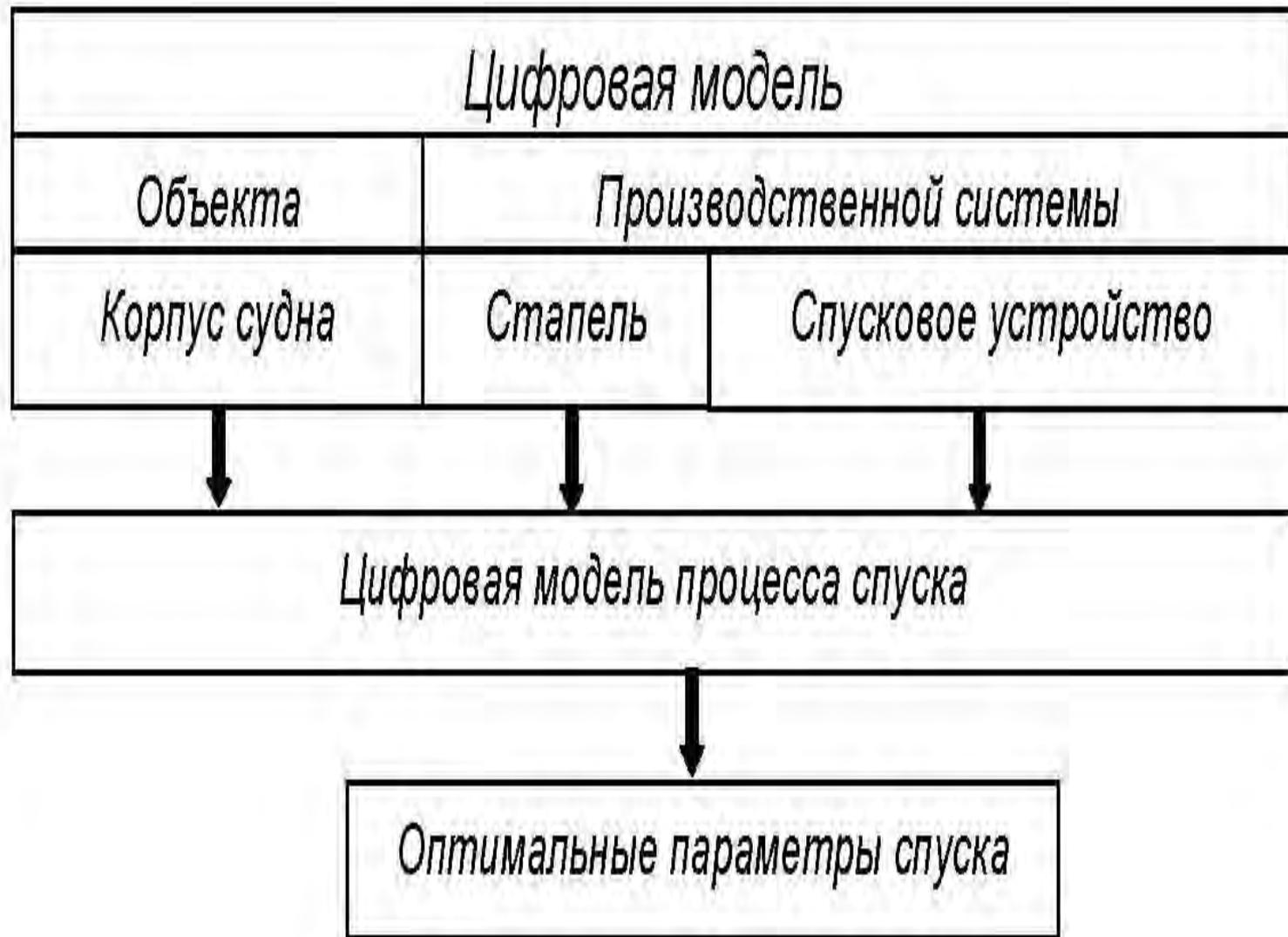


Рис.1 Общая схема используемых в процессе расчета спуска цифровых моделей.

Решаемые задачи :

1. **Обеспечение начала движения судна (насалка, спусковое устройство).**
2. **Обеспечение допустимого давления (спусковые дорожки, полозья, плиты стапеля).**

**3. Обеспечение прочности
днищевых конструкций судна**

**4. Недопущение опрокидывания до
всплытия кормы.**

**5. Обеспечение безаварийного
торможения судна после схода со
стапеля**

**6. Обеспечение отсутствия касания
части спускового устройства
(баксового полоза) о дно
акватории**

**Для решения поставленных задач
разрабатывается
многопараметрическая цифровая
модель процесса спуска судна со
стапеля**

Параметры цифровой модели

Входные параметры :

- положение судна на стапеле относительно порога,
- спусковая масса

Внутренние параметры:

- характеристики корпуса,
- расположение и характеристики
стапельных строительных опор и
спусковых полозьев,
- характеристики стапеля,
- характеристики водоизмещающих
элементов спускового устройства

Выходные параметры:

- скорость движения судна,
- нагрузки и давления на спусковые дорожки и насоску,
- напряженно-деформированное состояние корпусных конструкций и корпуса в целом,
- баксовое давление на стапель при всплытии кормы,

- траектория движения носового конца полоза при его сходе со стапеля,
- параметры движения судна в акватории при его торможении.

Реализация модели представлена на
примере спуска морозильного
траулера с продольного наклонного
стапеля .

Длина судна -108 м,

Ширина судна -21 м,

Высота борта - 11,55 м.

Водоизмещение судна порожнем

$D_{\text{пор}} \sim 6870$ т.

Спусковая масса $D_{\text{спуск}}$ - 4940 т.

Вариант 1.

Полозьев – 8 пар.

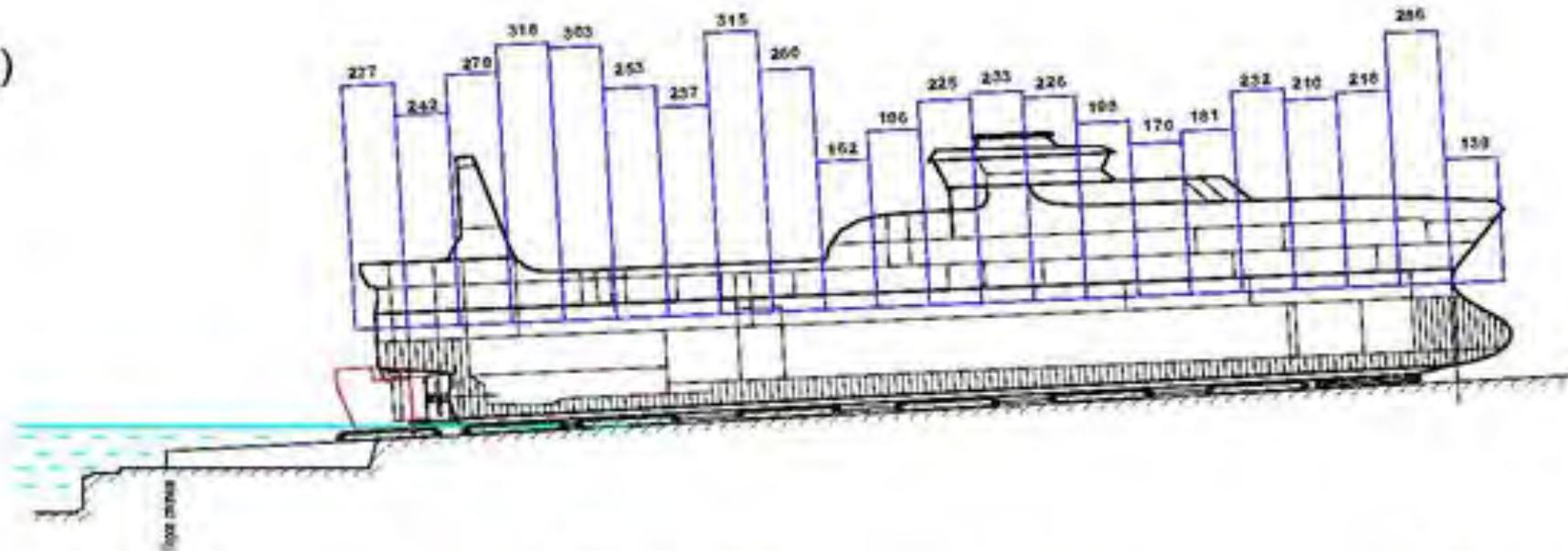
Кормовой понтон 600 мЗ.

Вариант 2.

Полозьев – 7 пар.

Крыло 7.000x27.000 мм.

a)



б)

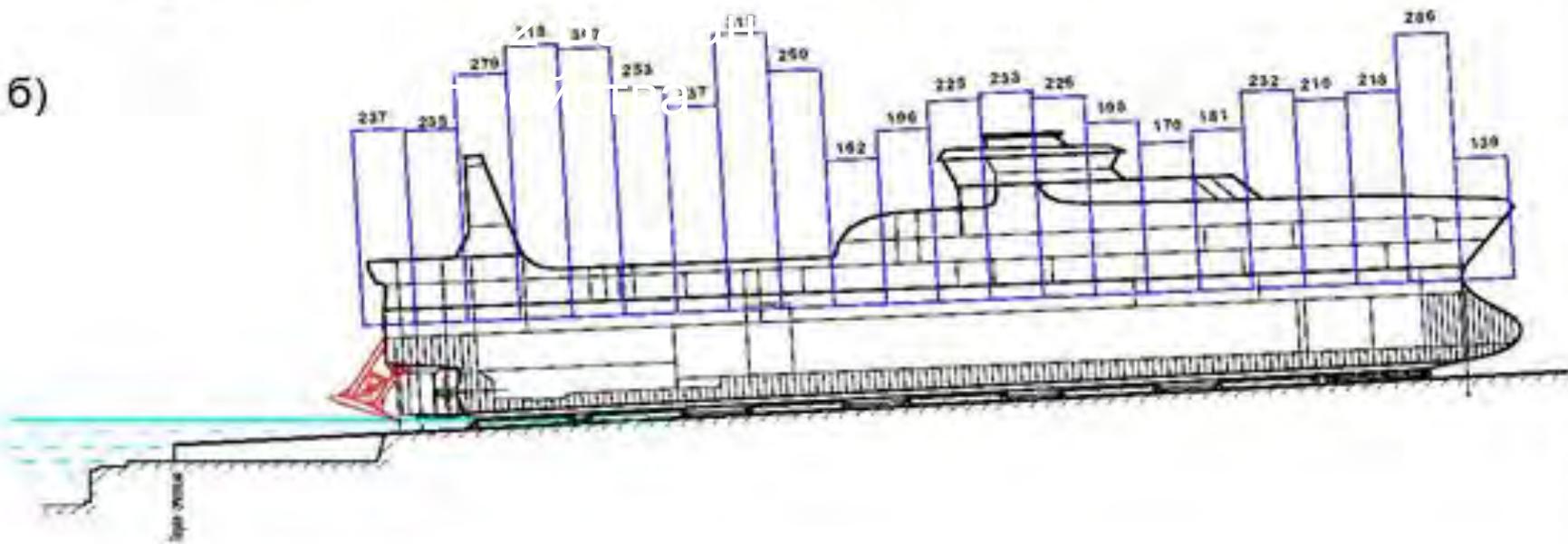
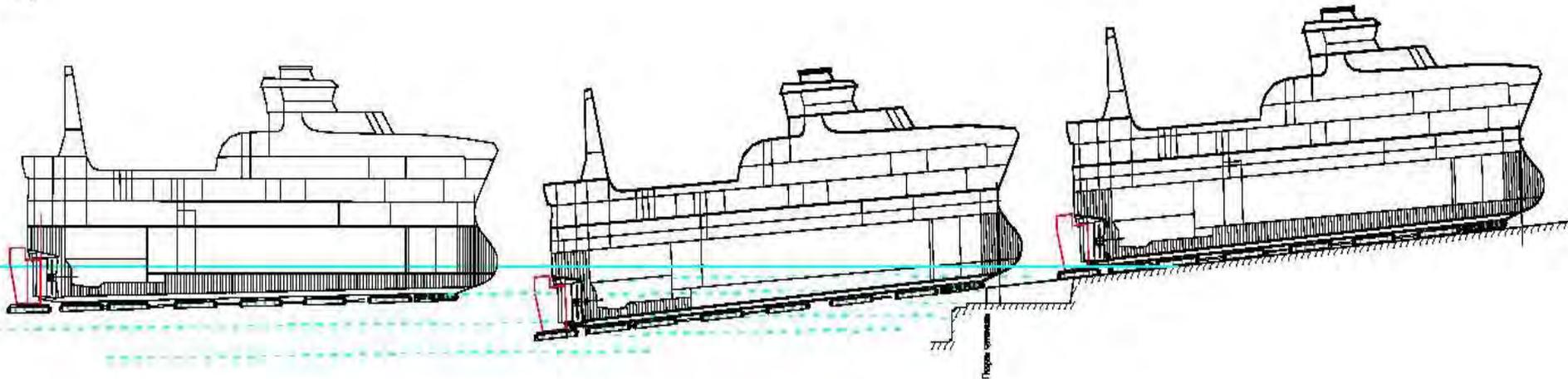


Рис.2 Варианты спускового устройства

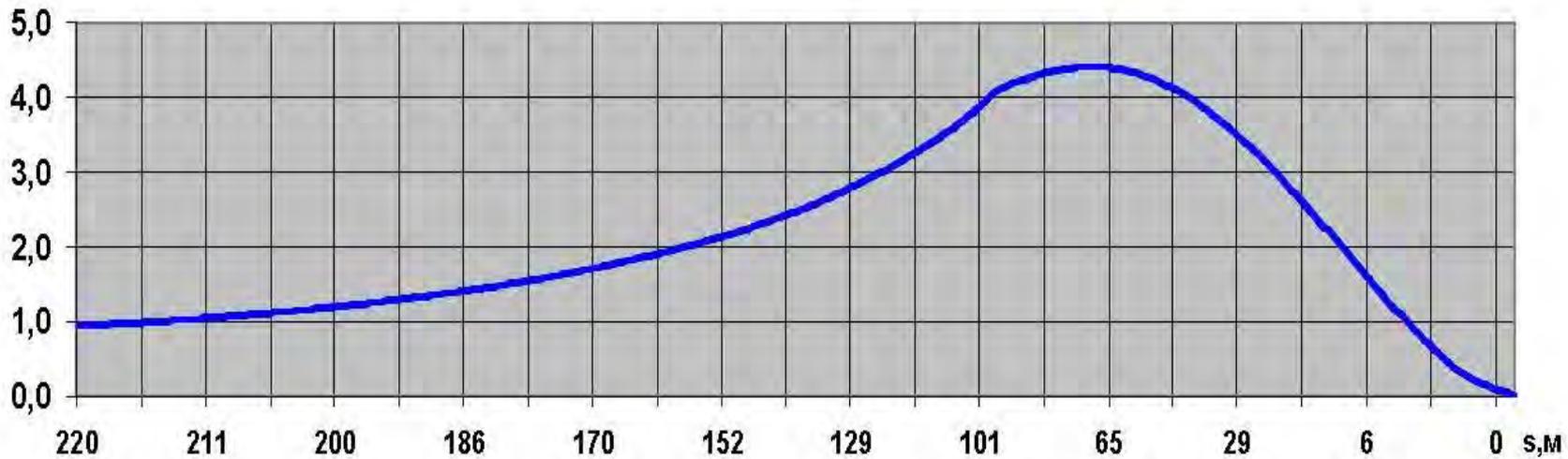
Изменение скорости

Рис. 3а Спуск с кормовым понтоном

а)



v, м/с



б)

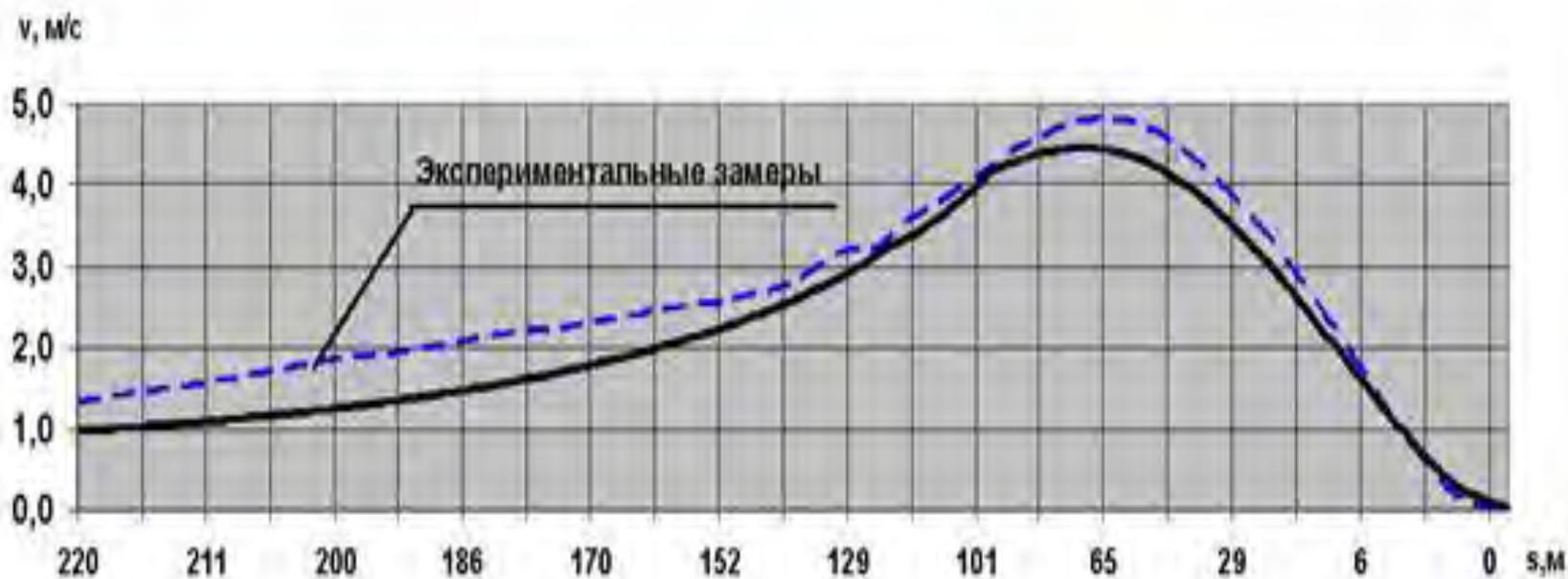
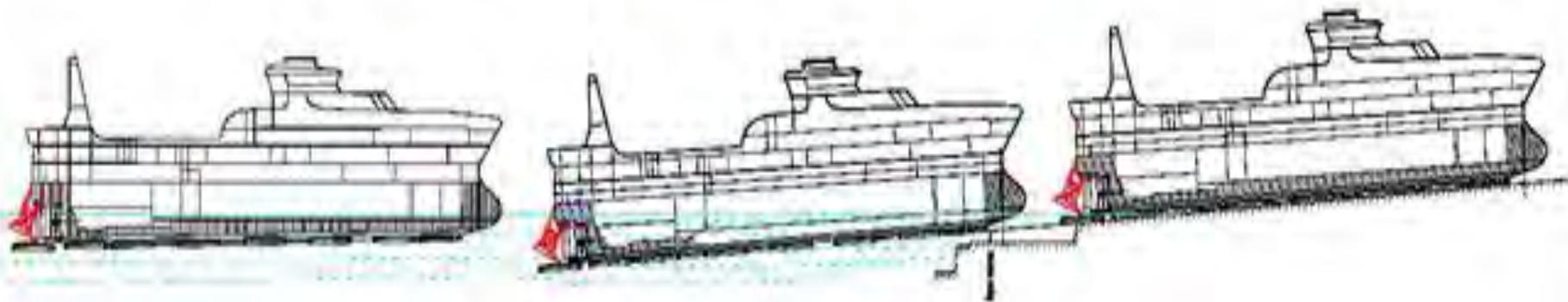


Рис.36 Спуск с кормовым крылом

Запись параметров спуска
выполнялась с помощью спутниковой
геодезической аппаратуры
EFT M2 GNS.

Использовано два GNSS
приемников, расположенных на
открытых частях носовой и кормовой
оконечностей, а также стационарный.

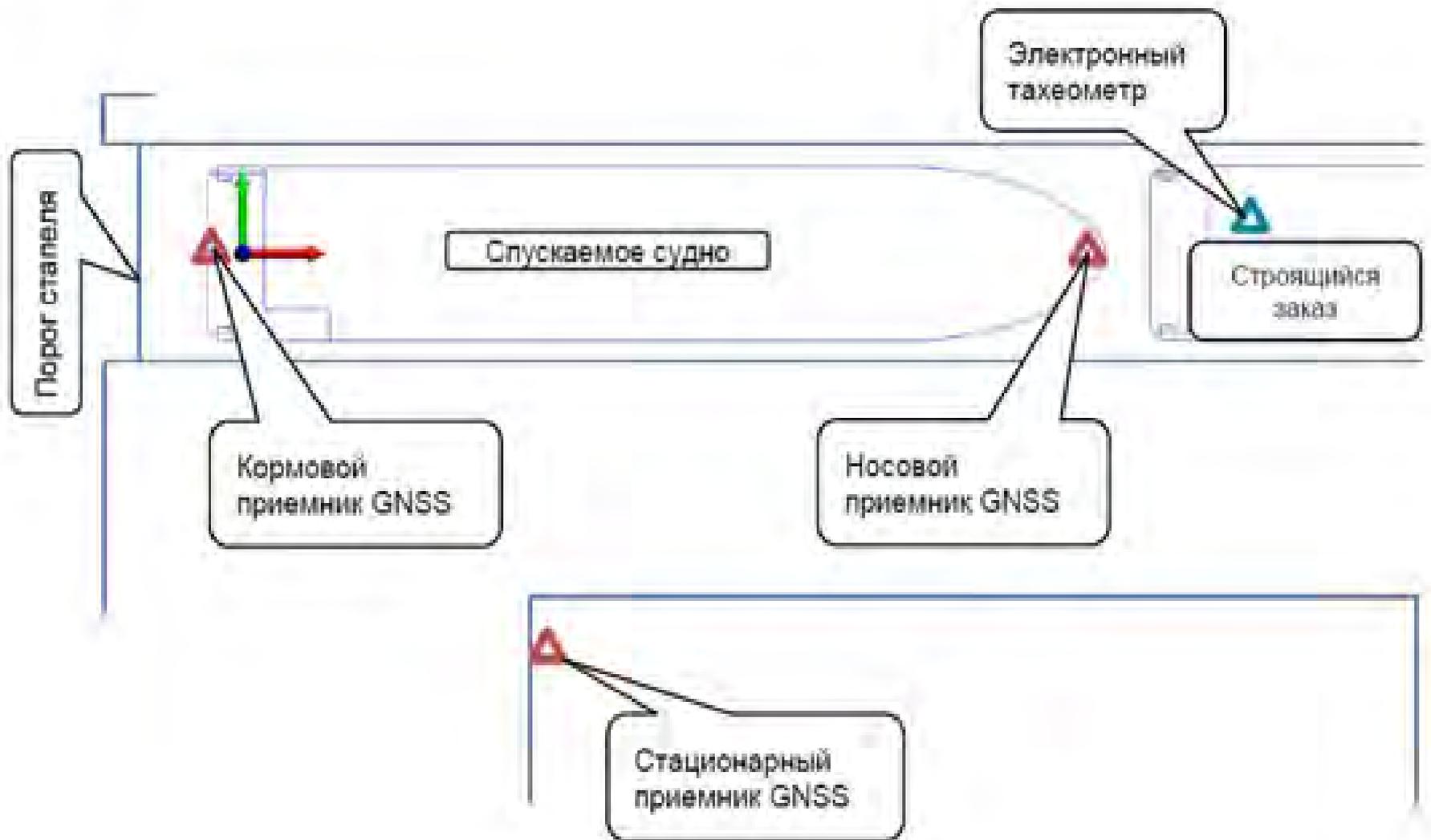
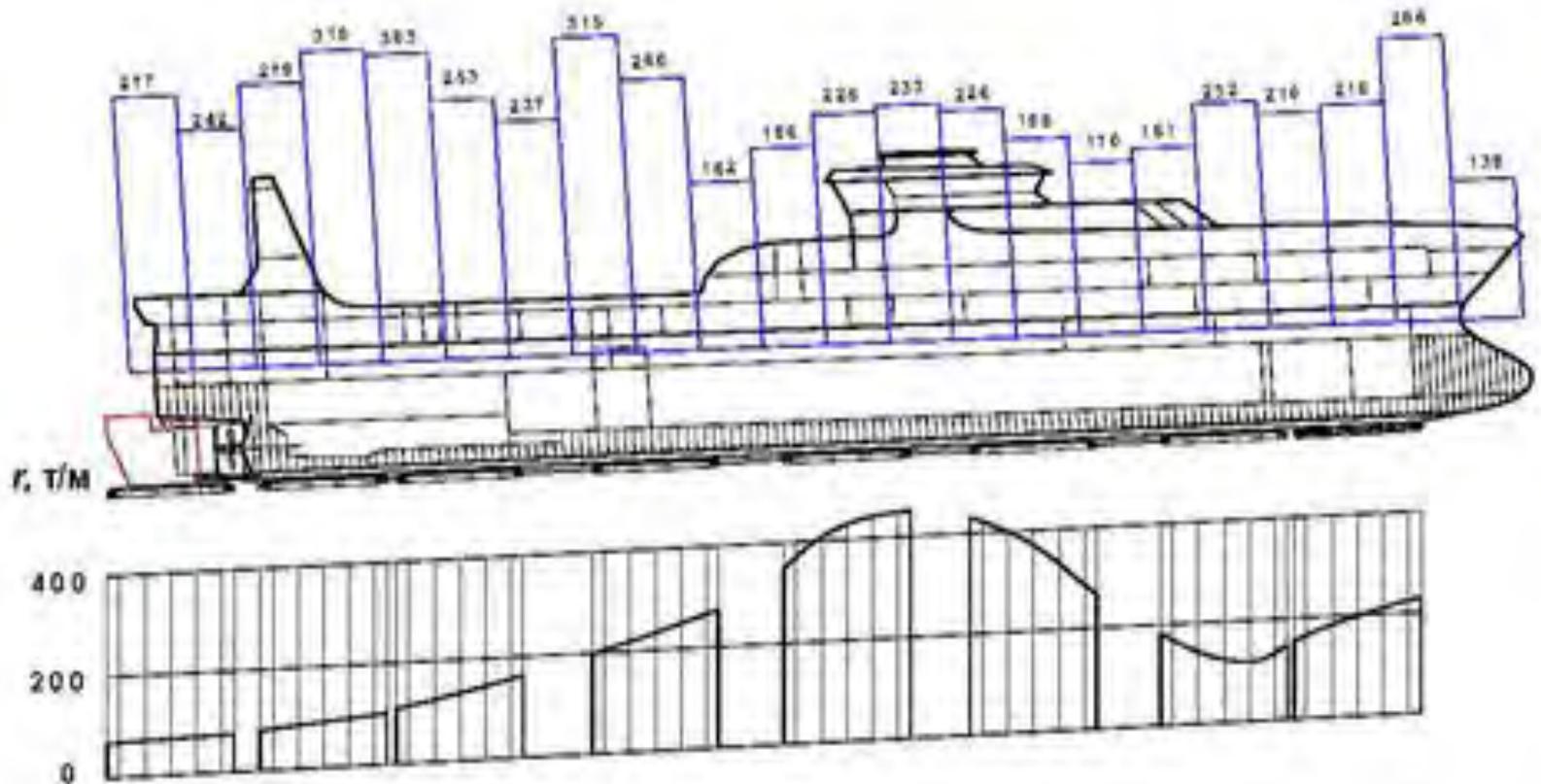


Рис.4 Общая схема записи параметров спуска

Нагрузки

Рис. 5а Огибающая эпюра нагрузки на спусковые полозья (вариант с понтоном)

а)



б)

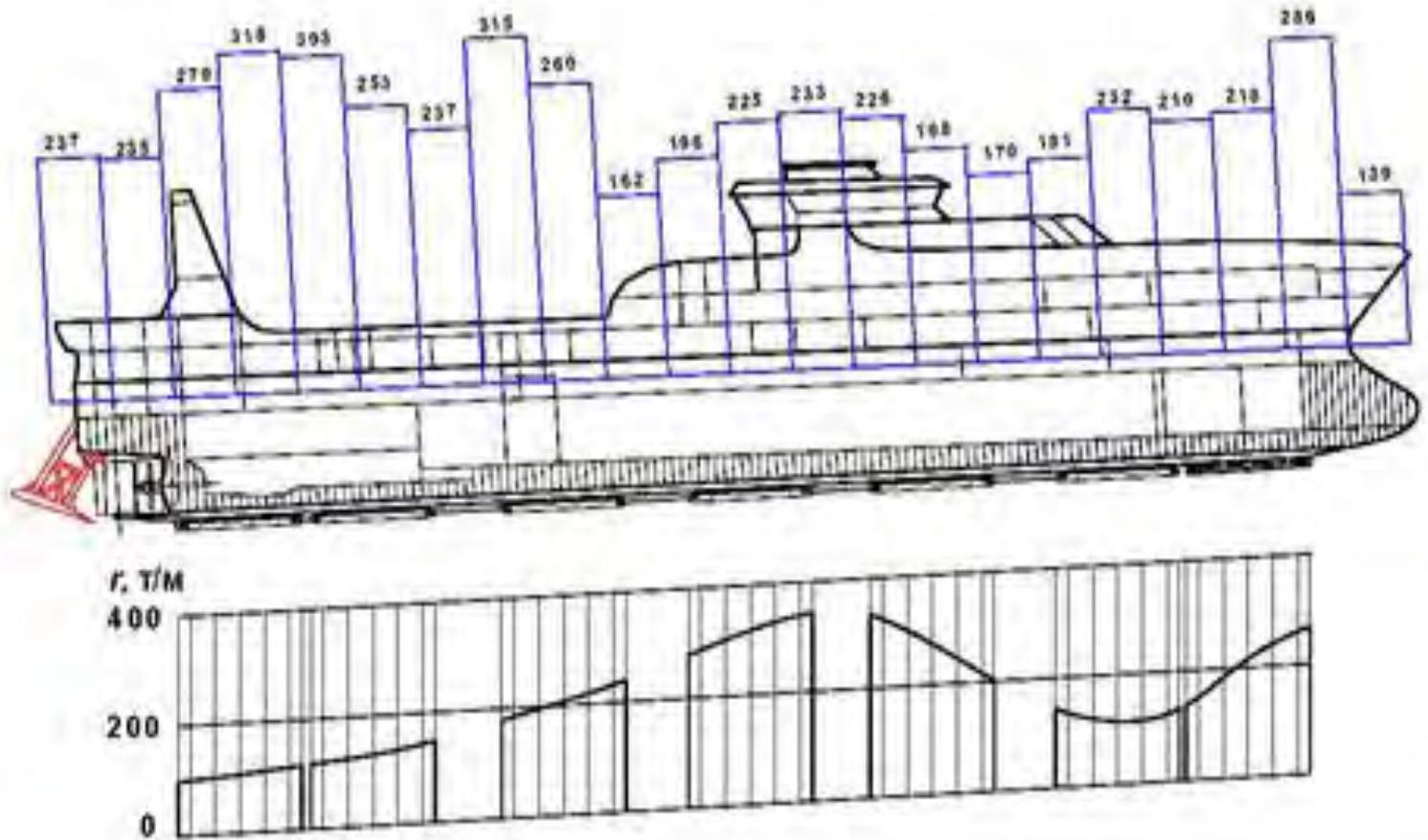


Рис.5б.Огибающая эпюра нагрузки на спусковые полозья (вариант с крылом)

Наибольшие нагрузки в критическом положении составляют:

Вариант 1 $r_{\max} = 450$ т/м

Вариант 2 $r_{\max} = 320$ т/м

Баксовая нагрузка при всплытии кормы

Вариант 1 $R_{\text{бакс}} = 1.220$ т

Вариант 2 $R_{\text{бакс}} = 1.340$ т

Рис. 6 Траектория Движения носового конца баксового полоза при сходе судна со стапеля:

а) $V = 2$ м/с

б) $V = 3$ м/с

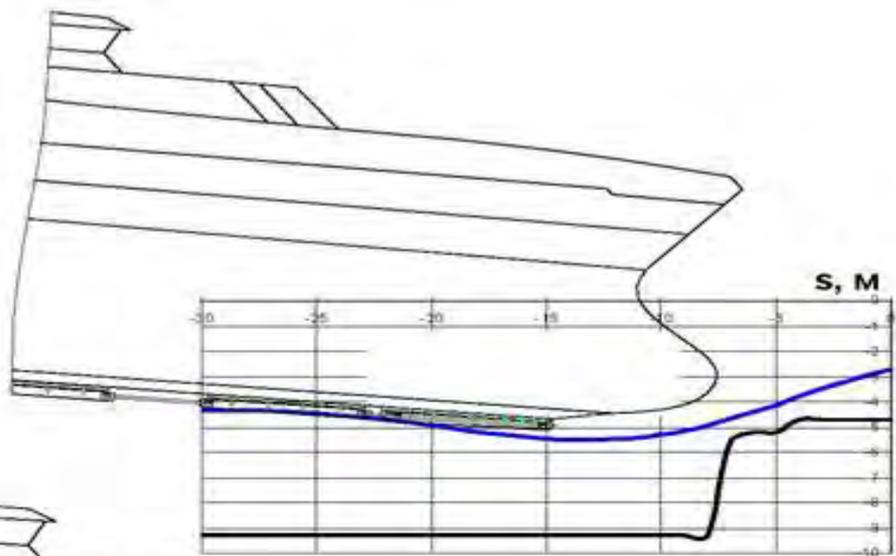
в) $V = 4$ м/с

Расчетные скорости :

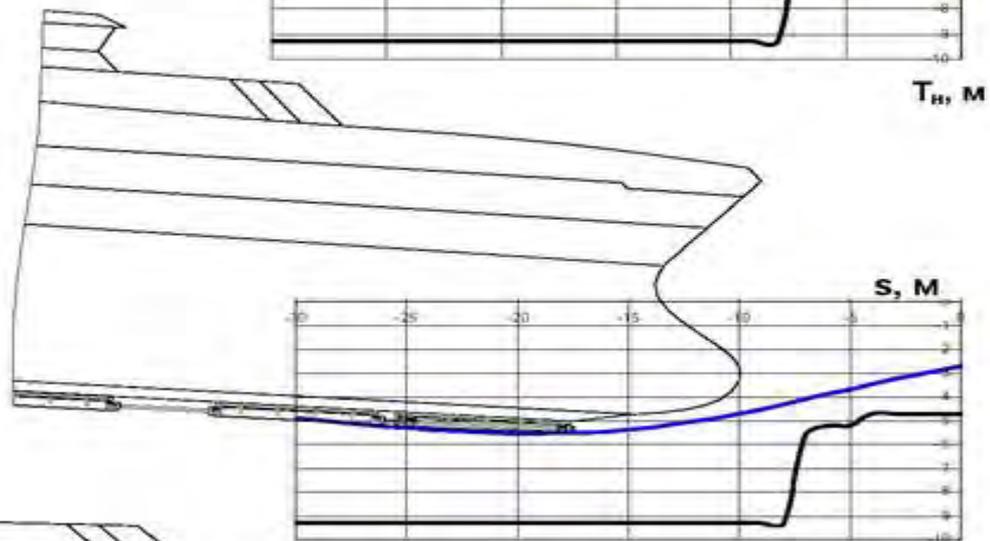
Вариант с понтоном $V = 3,19$ м/с

Вариант с крылом $V = 3,28$ м/с

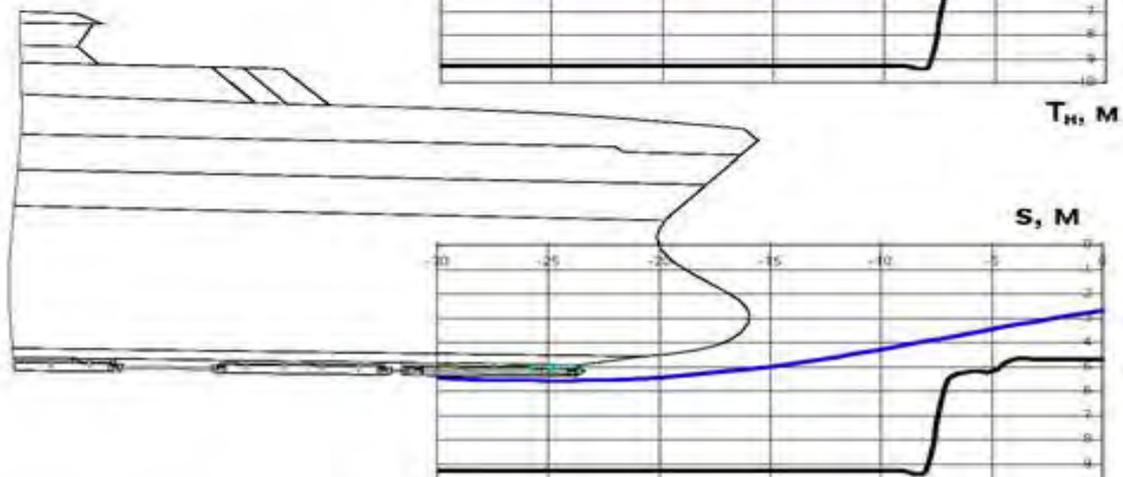
a)



б)



B)



СПбГМТУ

АО «Адмиралтейские верфи»

ООО «Бум Техно»

**Спасибо за Ваше
внимание !**