

## Предупреждение риска при эксплуатации кранов при ветровых нагрузках в морских портах

**В.А. Подобед, Н.Е. Подобед**

*Судоводительский факультет МА МГТУ,*

*кафедра управления судном и промышленного рыболовства*

**Аннотация.** Приведены рекомендации по установке ветроизмерительных приборов и методика составления ветровой карты, которые направлены на предупреждение риска в портах при эксплуатации кранов и повышение эффективности их использования при ветровых нагрузках.

**Abstract.** The paper contains some recommendations on installation of wind measuring devices and the technique of drawing up a wind card. The recommendations have been worked out for prevention risks of crane operation and for increasing cranes' efficiency at wind loadings.

### 1. Введение

В портах скорость ветра, как правило, измеряется на метеостанциях, работники которых выдают соответствующие документы судовладельцу для подтверждения простоев транспорта по метеопричинам. Однако, кроме убытков от простоев транспорта, имеются многочисленные случаи аварийных ситуаций – угоны кранов ветром, запрокидывание стрел, потеря устойчивости кранов и др. Анализ аварийных ситуаций показал, что в большинстве случаев они возникают из-за несвоевременного принятия мер безопасности. Это свидетельствует об отсутствии нормативных актов, регламентирующих организационные и технические мероприятия по безопасной эксплуатации и сохранности кранов при получении штормового предупреждения. Такие нормативные акты должны содержать общие указания для руководителей, специалистов и обслуживающего персонала, рекомендации по установке и проверке ветроизмерительных приборов, а также методику составления ветровой карты.

Общие указания должны отражать порядок контроля скорости ветра, систему оповещения соответствующего персонала о фактической скорости ветра на данный момент времени; порядок прекращения эксплуатации кранов при увеличении скорости ветра; ответственность руководителей и специалистов за производство грузовых работ и сохранность кранов при штормовом ветре.

Рекомендации должны включать предписываемые типы ветроизмерительных приборов, основные рекомендации по их установке и поверке, определению и прогнозированию скорости ветра в порту на различных его участках.

Ветровая карта (*Ерофеев, 1977*) должна отражать зоны повышенных и пониженных скоростей ветра на территории порта. Воздушные массы, встречая на своем пути естественные препятствия и различные искусственные сооружения, изменяют направление и скорость своего движения, образуя при этом зоны повышенных и пониженных скоростей ветра. Следовательно, в различных зонах на каждом направлении ветра будет своя картина распределения скоростей воздушных потоков. Зоны пониженных скоростей ветра принято называть ветровыми тенями. Положение и размеры их зависят от размеров сооружений и объектов, вызывающих эти тени. Часто на территории портов расположены сооружения значительных размеров, образующие ветровые тени, соизмеримые с габаритами кранов. Поэтому в этих зонах при определенных направлениях ветра можно обрабатывать суда, железнодорожный и автомобильный транспорт кранами, хотя на соседних участках скорость ветра может достигать опасной величины. На этих участках следует в первую очередь прекращать перегрузочные работы и принимать меры безопасности по сохранности грузоподъемных кранов.

В общем случае скорость ветра при производстве работ можно определить всякий раз по показаниям анемометров, установленных на кранах. Однако, этого недостаточно, так как при получении штормового предупреждения необходимо заранее планировать расстановку объектов грузовых работ, обеспечивая тем самым занятость рабочей силы, выделяя при этом наиболее опасные ветровые зоны (участки) на территории порта, где прежде всего вероятны аварийные ситуации кранов. Поэтому для каждой из зон использования кранов должна быть составлена ветровая карта – документ, позволяющий правильно назначать рабочий или нерабочий (с мерами предупреждения аварийных ситуаций) режимы кранов в различных зонах порта при получении штормового предупреждения.

### 2. Основные положения методики ветровой карты

Авторами разработана "Типовая инструкция по эксплуатации порталных кранов при скорости

ветра свыше 15 м/с в морских рыбных портах", включающая основные положения по эксплуатации кранов, организации и производству перегрузочных работ; организационно-технические мероприятия; обязанности лиц, ответственных за организацию и производство работ по перемещению грузов кранами и их безопасную эксплуатацию; обязанности и ответственность докеров-механизаторов, выполняющих функции бригадира комплексной бригады, крановщика, сигнальщика и стропальщика, а также рекомендации по установке ветроизмерительных приборов и методику составления ветровой карты порта. Типовая инструкция вошла в состав "Правил по охране труда в морских рыбных портах", утвержденных Госкомитетом РФ по рыболовству (Правила..., 2001).

Для измерения скорости ветра в порту должны устанавливаться стационарные ветроизмерительные приборы – анеморумбометры типа М-63М или анемометры типа М-95М с выводом пультов измерений в диспетчерские районы (участки). Выбор места и высоты установки датчика ветроизмерительного прибора определяется в соответствии с рекомендациями (рис. 1 и 2), приведенными в Типовой инструкции. Стационарные ветроизмерительные приборы должны устанавливаться по зонам с одинаковыми ветровыми условиями. Разбивка территории порта на зоны и установка датчиков приборов производится в соответствии с "Ветровой картой порта" (рис. 3).

Ветровая карта порта представляет собой план территории порта, разбитый на зоны с одинаковыми ветровыми условиями, с указанием мест установки датчиков стационарных ветроизмерительных приборов. Ветровая карта составляется назначаемой начальником порта комиссией в составе работников отдела механизации (технического отдела), главной диспетчерской и инспекции портового надзора, согласовывается с метеостанцией, обслуживающей порт, и утверждается руководством порта. К составлению ветровых карт портов могут привлекаться специализированные организации.

Ветровая карта порта составляется в случаях: когда при определенных направлениях ветра в порту образуются ветровые тени от естественных препятствий (сопок, высокого берега и т.д.), а также искусственных сооружений (складов, производственных и административных зданий); Ветровая тень – это зона территории порта, где скорость ветра меньше, чем на опорной метеостанции. Опорной метеостанцией должна быть метеостанция, обслуживающая порт, а при ее отсутствии – метеопост, устанавливаемый в инспекции портового надзора (главной диспетчерской).

Ветровая карта порта дополняется коэффициентами изменения скорости ветра в порту, которые могут учитываться при планировании перегрузочных работ в случае получения штормового предупреждения, а также для принятия мер безопасности по сохранности кранов при ветре.

#### Последовательность составления ветровой карты

Составляется план порта в масштабе, пригодном для оперативного его использования. На плане указывается высота побережья, возвышенностей и сопок, окружающих порт. По таблице "Повторяемость направлений ветра в процентах" из соответствующего справочника по климату СССР (Часть 3 "Ветер") выбираются данные метеостанции, обслуживающей порт, за январь и июль, которые в виде розы ветров наносятся на план порта. Эти розы ветров характеризуют повторяемость ветра в процентах по направлениям соответственно для зимнего и летнего периодов года. При отсутствии таких данных в справочнике они принимаются по метеонаблюдениям метеостанции, обслуживающей порт, за определенный период. Производится разбивка территории порта на зоны так, чтобы границы каждой из них находились в пределах административного района, пирса, нескольких причалов или открытых складов и включали бы краны, расположенные на

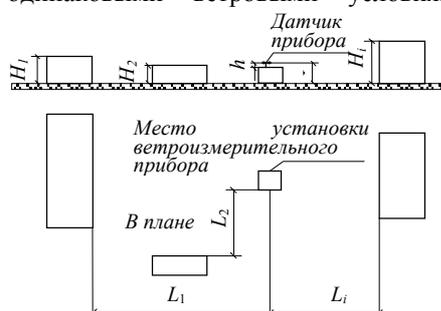


Рис. 1. Схема установки стационарного ветроизмерительного прибора

$L_i \geq 10 \cdot H_i$  – расстояния, при которых отсутствует влияние сооружений высотой  $H_i$  на показание прибора;  $H = 25$  м – высота установки датчика;  $h$  – высота датчика над сооружением (рис. 2)

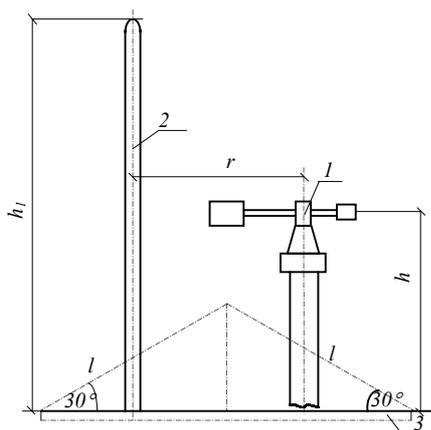


Рис. 2. Схема установки датчика ветроизмерительного прибора на сооружении (диспетчерской, крытом складе и т.п.): 1 – датчик ветроизмерительного прибора; 2 – молниеотвод; 3 – сооружение;  $h_1 = r/1,5 + 1,25h$  мм, где  $h = 1/2$ ;  $r$  – расстояние от датчика до молниеотвода в мм

одной и той же высоте над уровнем моря. На основании розы ветров и плана порта определяются направления ветра, при которых возможны тени в порту (в примере на ветровой карте это СВ, ВСВ, В, ВЮВ, ЮВ, ЮЮВ направления ветра). По принятым направлениям ветра с помощью анемометрической съемки при скорости ветра свыше 15 м/с на опорной метеостанции определяются места в каждой зоне с наибольшей скоростью ветра. Анемометрическая съемка производится на опорной метеостанции и на кранах ручными анемометрами путем синхронных измерений скорости ветра при 10-минутном ее осреднении на высоте 20-30 м от поверхности земли.

В местах с наибольшей скоростью ветра каждой зоны устанавливаются датчики стационарных ветроизмерительных приборов с учетом отсутствия влияния искусственных сооружений на их показания. Большое показание прибора по отношению к другим, установленным в зоне, принимается характерным для всей зоны, которая условно считается зоной с одинаковыми ветровыми условиями.

### Определение коэффициентов изменения скорости ветра в порту

С помощью установленных стационарных ветроизмерительных приборов производятся синхронные измерения скорости ветра на опорной метеостанции и в соответствующих зонах (ветровых тенях), на которые разбита территория порта. Измерения производятся по 16-ти направлениям (румбам) ветра для каждого времени года – зимы, весны, лета и осени. Результаты заносятся в журнал по форме, приведенной в Типовой инструкции. Коэффициенты изменения скорости ветра в зонах порта (ветровых тенях), выражаются в процентах относительно опорной метеостанции, на которой величина скорости ветра принимается за 100 %

$$K_i = (X_i/Y_i) \cdot 100\% ,$$

где  $X_i$  и  $Y_i$  – скорости ветра, осредненные за 10 мин, наблюдаемые в  $i$ -том измерении, по одному и тому же его направлению соответственно в зоне порта (ветровой тени) и на опорной метеостанции. При  $K_i > 100\%$  зона порта считается зоной с повышенной скоростью ветра.

Коэффициенты определяются по каждому направлению ветра и округляются до целых десятков процентов в сторону увеличения. Количество измерений при определении этих коэффициентов должно согласовываться с метеостанцией, обслуживающей порт, или организацией, принадлежащей Комитету по гидрометеорологии и контролю природной среды.

Выбираются большие за год значения коэффициентов для всех точек измерений, которые наносятся в виде таблицы на ветровую карту порта, в верхней строке которой обозначены направления ветра, начиная с С, ССВ, ВСВ, В и т.д., а в левом крайнем столбце – номера зон (ветровых теней), для которых они справедливы. В случае установки нескольких приборов в одной зоне в таблицу заносится большее значение коэффициента по определяемому направлению ветра для данной зоны.

### 3. Заключение

Приведены рекомендации по установке ветроизмерительных приборов и методика составления ветровой карты, которые направлены на предупреждение риска в портах при эксплуатации кранов и повышение эффективности их использования. Данные рекомендации могут быть использованы для любых производственных объектов на открытом воздухе при воздействии ветровых нагрузок.

### Литература

- Ерофеев Н.И., Подобед В.А. Работа подъемных кранов при сильном ветре. *Безопасность труда в промышленности*, № 3, с.37-38, 1977.
- Правила по охране труда в морских рыбных портах. ПОТ РО 18300 21500-01-2001. Утверждены приказом Госкомитетом РФ по рыболовству от 17.07.2001 № 215. СПб., 328 с., 2001.