

Конспект лекцій

к дисциплине «Организация и технология погрузочно-разгрузочных работ»

ЛИТЕРАТУРА

1. (16/63) Куниця А.В. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Організація та технологія вантажно-розвантажувальних робіт» (для студентів за напрямом підготовки 6.070101 «Транспортні технології (автомобільний транспорт)» спеціальності «Організація перевезень і управління на транспорті (автомобільному)» денної та заочної форм навчання) [Електронний ресурс] / А.В. Куниця, Ю.В. Артамонова – Електрон. дані. – Горлівка: ДВНЗ «ДонНТУ» АДІ, 2011.

2. Дегтерев Г.Н. Организация и механизация погрузочно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте: [учебное пособие] / Г.Н. Дегтерев. – М. : Транспорт, 1980. – 264 с.

3. Батищев И.И. Организация и механизация погрузочно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте: [учебник для техникумов] / И.И. Батищев. – М. : Транспорт, 1983. – 216 с.

4. Ширяев С.А. Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства / С.А. Ширяев, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин. - М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 848 с.

5. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки / А.Э. Горев. - М.: Издательский центр "Академия", 2008. - 288 с.

6. Ключин Ю.Ф. Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства / Ю.Ф. Ключин, И.И. Павлов, В.С. Рекошев. - М.: Издательский центр "Академия", 2011. - 336 с.

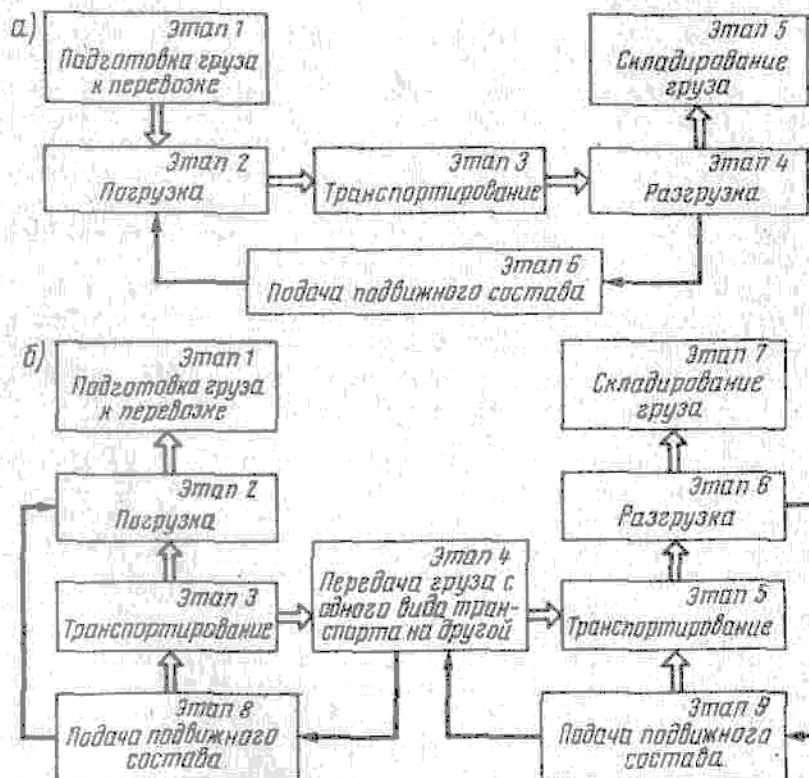
ЛЕКЦИЯ №1

Тема: "Роль погрузо-разгрузочных работ в транспортном процессе."

Организация — это комплекс мероприятий или действий, направленных на получение оптимальных условий для достижения какого-либо результата, с привлечением наибольшей эффективности, производительности, качества оказываемых услуг и, как правило, сопровождающихся уменьшением расходов на средства по достижению этой цели.

Технология (от др.-греч. τέχνη — искусство, мастерство, умение; λόγος — мысль, причина; методика, способ производства) — в широком смысле — совокупность методов, процессов и материалов, используемых в какой-либо отрасли деятельности, а также научное описание способов технического производства; в узком — комплекс организационных мер, операций и приемов, направленных на изготовление, обслуживание, ремонт и/или эксплуатацию изделия с номинальным качеством и оптимальными затратами, и обусловленных текущим уровнем развития науки, техники и общества в целом.

Транспортный процесс - совокупность операций погрузки в погрузочном и перегрузочных пунктах, транспортирования, разгрузочных операций в пунктах передачи груза с одного вида транспорта на ДРУГОЙ и пункте разгрузки и подачи подвижного состава под погрузку.



$$t_{ц} = t_{пп} + t_{п} + t_{т} + t_{р},$$

где $t_{ц}$, $t_{пп}$, $t_{п}$, $t_{т}$, $t_{р}$ - соответственно средняя продолжительность цикла транспортного процесса; подачи подвижного состав под погрузку; погрузки;

транспортирования; разгрузки.

Из четырех этапов транспортного процесса 2 приходится на погрузо-разгрузочные работы.

Одна ездка совершается за время t_e . В течение часа число ездов $Z_{\text{ч}} = 1/t_e$. Так как

$$t_e = t_{\text{де}} + t_{\text{п-р}}, \quad t_{\text{де}} = l_e/V_T \quad \text{и} \quad l_e = l_{\text{ер}}/\beta_e, \quad \text{то} \quad t_e = l_{\text{ер}}/V_T\beta_e + t_{\text{п-р}}. \quad \text{Тогда}$$

$$Z_{\text{ч}} = V_T\beta_e/[l_{\text{ер}} + V_T\beta_e t_{\text{п-р}}].$$

За каждую ездку в среднем перевозится количество груза (в т) $Q_e = q_H\gamma_C$, и выполняется транспортная работа $W_e = q_H\gamma_D l_{\text{ер}}$.

Часовая производительность автомобиля

$$P_Q = Q_C Z_{\text{ч}} = \frac{q_H\gamma_C V_T\beta_e}{l_{\text{ер}} + V_T\beta_e t_{\text{п-р}}}, \quad [\text{т/ч}]$$

$$P_W = W_C Z_{\text{ч}} = \frac{q_H\gamma_D V_T\beta_e l_{\text{ер}}}{l_{\text{ер}} + V_T\beta_e t_{\text{п-р}}} \quad [\text{т}\cdot\text{км/ч}]$$

Если в формуле производительности P_W за переменную величину принять время простоя автомобиля под погрузкой и выгрузкой $t_{\text{п-р}}$, то ее можно привести к виду:

$$t_{\text{п-р}} P_W + P_W l_{\text{ер}} / (V_T\beta_e) - q_H\gamma_D l_{\text{ер}} = 0$$

Полученное выражение представляет собой также уравнение равнобочной гиперболы с асимптотами, параллельными осям координат $t_{\text{п-р}} — P_W$.

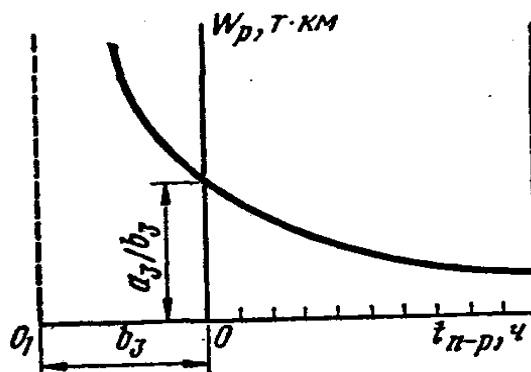


Рис. 1.2 - Зависимость производительности автомобиля от времени погрузки-разгрузки

Как видно из рисунка с увеличением времени простоя под погрузкой-разгрузкой производительность уменьшается.

Таким образом, организация погрузо-разгрузочных работ в первую очередь должна быть направлена на снижение времени простоя под погрузкой разгрузкой с целью повышения производительности транспортных средств.

Время нахождения автотранспортных средств на погрузочно-разгрузочных пунктах в основном состоит из времени ожидания погрузки-разгрузки t_1'' , времени маневрирования автотранспортных средств t_2'' , времени выполнения

погрузочно-разгрузочных работ t_3^{Π} , времени оформления документов t_4^{Π} :

$$t_{\Pi} = t_1^{\Pi} + t_2^{\Pi} + t_3^{\Pi} + t_4^{\Pi}.$$

Время ожидания погрузки-разгрузки нередко составляет значительную часть от общего времени простоя автомобиля под погрузкой-разгрузкой. Сокращение этого времени может быть достигнуто при правильной организации перевозок грузов, четкой и ритмичной работы погрузочно-разгрузочных пунктов и автомобилей на линии. Количество автомобилей, обслуживающих пункты погрузки и разгрузки, должно соответствовать пропускной способности этих пунктов.

Время маневрирования автомобиля в пунктах погрузки и разгрузки зависит от размеров площади для маневрирования, типа подвижного состава (автомобиль большой или малой грузоподъемности без прицепа, автопоезд и составе автомобиля с одним или несколькими прицепами и т.п.), благоустройства подъездных путей и принятой схемы расстановки подвижного состава и грузоподъемных машин.

Время оформления документов (путевого листа, товарно-транспортной накладной и др.) при неправильной организации работ нередко превышает время, затрачиваемое на выполнение основных операций: погрузку и выгрузку груза. При совмещении времени на оформление документации со временем на выполнение погрузочно-разгрузочных работ простои автомобилей в пунктах погрузки и разгрузки уменьшаются.

Время выполнения погрузочно-разгрузочных работ является основным элементом общего времени простоя. В него включено так же время, затрачиваемое на открытие и закрытие бортов и дверей кузова, увязку груза, укрепление брезента, навешивание пломбы и т.д. Продолжительность его зависит от способа выполнения погрузочно-разгрузочных работ, грузоподъемности и типа подвижного состава, рода груза, производительности погрузочно-разгрузочных механизмов и устройств.

Классификация погрузочно-разгрузочных работ.

Погрузочно-разгрузочные работы (захват груза, его подъем, перемещение и т.п.) относятся к наиболее тяжелым и трудоемким операциям. Поэтому большое значение имеет способ их выполнения. Погрузочно-разгрузочные работы могут осуществляться механизированным, комплексно-механизированным, автоматизированным и немеханизированным (вручную) способами.

При механизированном способе основные операции (подъем, перемещение, опускание) выполняются грузоподъемными машинами и механизмами, а вспомогательные (застроповка, отстроповка грузов, направление и оттяжка грузов при подъеме и укладке и т.д.) — вручную.

При комплексно-механизированном способе выполнения погрузочно-разгрузочных работ все операции осуществляются при помощи грузоподъемных

машин, труд человека сводится только к управлению машинами.

Автоматизированный способ — это высшая форма механизации погрузочно-разгрузочных работ. При автоматизированных погрузочно-разгрузочных работах подъемно-транспортные операции выполняются машиной или системой машин по заданной программе без применения труда человека даже по управлению этими машинами.

Таким образом, организация погрузо-разгрузочных работ сводится к подбору рационального погрузо-разгрузочного средства, который может обеспечить как минимум механизированный способ погрузо-разгрузочных работ, что позволит снизить время простоя под погрузкой-разгрузкой, а также необходимого количества данных погрузо-разгрузочного средств, что в свою очередь обеспечит минимизацию времени ожидания транспортных средств погрузо-разгрузочных работ.

ЛЕКЦИЯ №2

Тема: "Классификация погрузочно-разгрузочных средств."

Современный парк погрузочно-разгрузочных средств весьма разнообразен и обширен, номенклатура машин и механизмов исчисляется сотнями наименований, еще значительнее она становится с учетом типоразмеров. Ориентироваться во всем этом многообразии ПРС помогает их классификация, схематично изображенная на рис. 2.1.

Из рисунка видно, что все ПРС делятся на две группы: основные и вспомогательные.

К основным ПРС относятся: грузоподъемные и транспортирующие машины и механизмы; устройства гравитационного транспорта (самотечные устройства); средства пакетизации и контейнеризации и автомобили самопогрузчики. Группу *вспомогательных ПРС* составляют устройства и приспособления для механизации вспомогательных работ, для облегчения погрузки и разгрузки, грузозахватные устройства, не принадлежащие ПРС, а также устройства для выполнения операций учета и контроля.

Основным вопросом при классификации ПРС является выбор признаков классификации, согласно которым механизм может быть отнесен в ту или иную группу. Такими основными признаками являются: вид или категория перегружаемого груза; степень подвижности механизма (по наличию ходовой части); принцип действия основного рабочего органа механизма; направление перемещения груза; назначение.

По виду перегружаемых грузов ПРС делят на пять групп:

- 1) машины и механизмы, предназначенные для погрузки-разгрузки тарно-упаковочных и штучных грузов (все виды кранов, автопогрузчики, ленточные транспортеры и др.);
- 2) обеспечивающие погрузку навалочных и насыпных грузов (все типы экскаваторов и ковшовых погрузчиков, погрузчики и краны с грейферными захватами, ленточные, скребковые, пластинчатые конвейеры, ковшовые элеваторы, и др.);
- 3) для работы с порошкообразными грузами (установки всасывания и нагнетания, винтовые конвейеры и др.);
- 4) для погрузки-разгрузки жидких грузов (различные виды гидравлических насосов);
- 5) для газообразных грузов (насосы для перекачки газов).

В зависимости от степени подвижности различают: стационарные и передвижные (мобильные, самоходные) ПРС: стационарные вообще не имеют ходового оборудования, или снабжены таким ходовым оборудованием, которое позволяет им перемещаться в пределах одного погрузочно-разгрузочного пункта (Настенные, мостовые, козловые, башенные краны, краны-штабелеры и т. п.); мобильные имеют ходовое оборудование на шасси с собственным источником

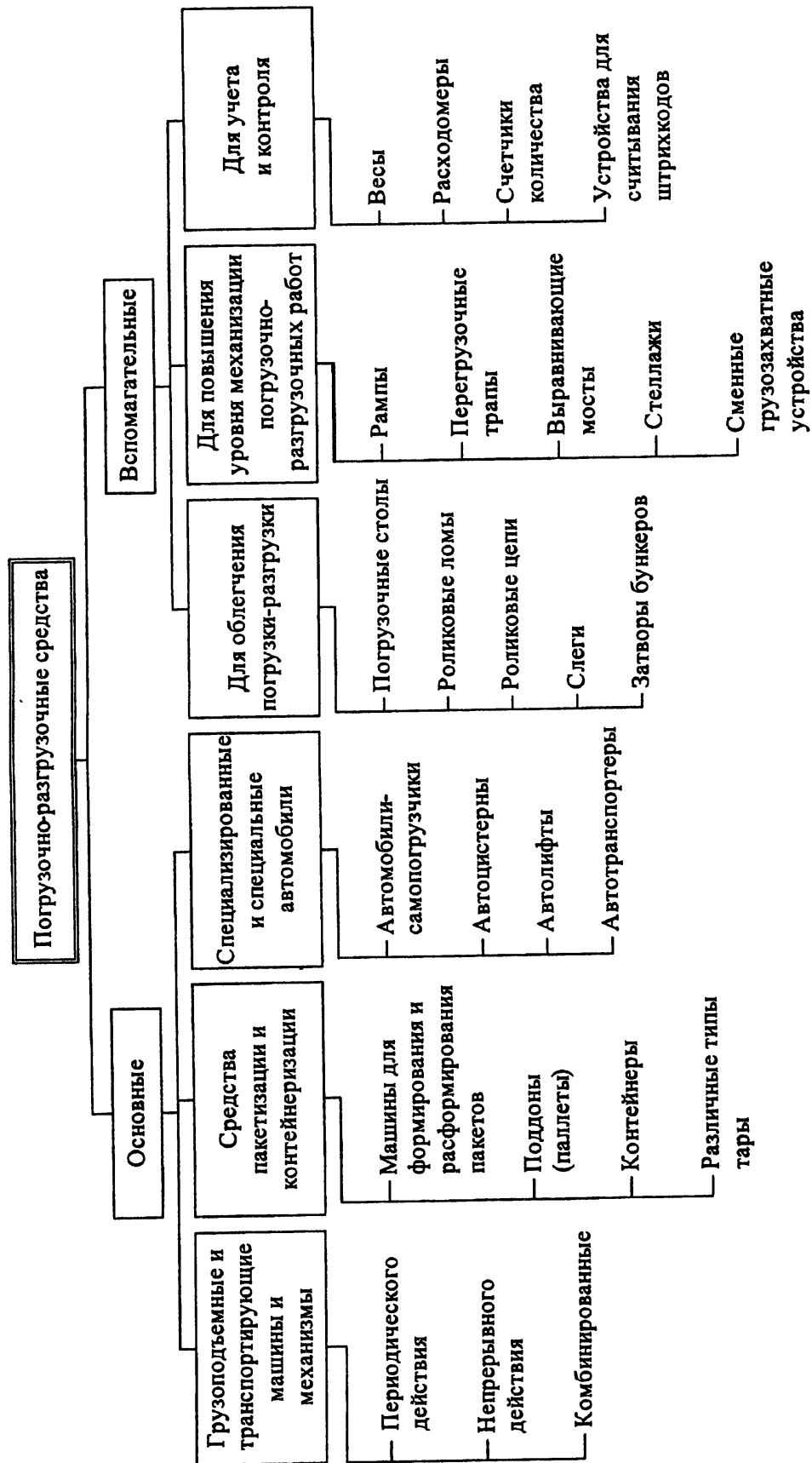


Рис. 2.1 Классификация погрузочно-разгрузочных средств.

энергии, что позволяет им самостоятельно перемещаться между погрузочно-разгрузочными пунктами (экскаваторы, погрузчики, автомобильные, железнодорожные, гусеничные и другие виды кранов).

По направлению перемещения груза выделяют четыре группы ПРС:

- 1) для вертикального перемещения груза (домкраты, элеваторы);
- 2) для вертикального подъема груза и последующего его горизонтального перемещения (все виды кранов, электро и автопогрузчики, ковшовые погрузчики, экскаваторы, автомобили самопогрузчики, тали, установки пневмотранспорта и др.);
- 3) для наклонного перемещения груза (различные виды конвейеров);
- 4) для горизонтального перемещения груза (различные виды конвейеров).

По назначению ПРС бывают:

- общего назначения (универсальные) перерабатывающие грузы широкой номенклатуры (краны, экскаваторы, автопогрузчики и многие другие);
- специализированные перерабатывающие только один вид груза (пневмотранспортные установки для муки, цемента, минеральных удобрений и др.).

По признаку действия основного рабочего органа ПРМ можно разделить на две основные группы: машины с рабочим органом периодического (прерывного или циклического) действия и машины с рабочим органом непрерывного действия.

Погрузочно-разгрузочные машины, сочетающие в своей конструкции рабочие органы как периодического, так и циклического действия, относятся к комбинированным.

У ПРМ периодического действия рабочий орган (ковш, крюк, полуавтоматический и автоматический захват и т.д.) выполняет комплекс операций, связанных с погрузкой или разгрузкой грузов, по циклу (от одноименного греческого слова *kyklos* круг), т. е. перемещается с грузом от места его загрузки до места разгрузки и затем снова возвращается для захвата груза.

У ПРМ непрерывного действия (часто называемых транспортирующими) рабочий орган (лента, канат, винт и т.д.) перемещает груз непрерывным потоком по установленному направлению (не останавливается для захвата и освобождения груза).

ЛЕКЦИЯ №3

Тема: "Основные параметры и эксплуатационные показатели погрузо-разгрузочных средств."

3.1. Основные параметры погрузо-разгрузочных средств.

К основным параметрам погрузочно-разгрузочных средств относятся такие, которые характеризуют технические и технико-эксплуатационные качества этих машин и устройств, учитываемые при выборе и определении их необходимого количества.

Некоторые основные параметры характерны для всех категорий погрузочно-разгрузочных средств. К ним относятся мощность силовой установки, габаритные размеры, масса машины (устройства), высота подъема (опускания) груза, производительность ПРС.

Мощность силовой установки, кВт, — мощность установленного двигателя внутреннего сгорания и (или) электродвигателей отдельных механизмов.

Для ряда машин (механизмов) выделяют полную и собственную массу. *Полная масса* — масса машины в заправленном состоянии, вместе с балластом, противовесом и съемным монтажным оборудованием. *Собственная масса* — масса без балласта и противовеса, съемных монтажных устройств в незаправленном состоянии (без смазочных материалов, топлива и воды).

Однако большинство основных параметров являются групповыми, т.е. характеризуют только определенную группу погрузочно-разгрузочных машин.

Например, для погрузочно-разгрузочных машин с рабочим органом непрерывного действия дополнительно к отмеченным ранее можно назвать такие основные параметры, как скорость движения грузонесущего органа (в зависимости от типа и конструкции грузонесущий орган может быть в виде цепи со скребками или ковшами, ленты и др.), размеры грузонесущего органа (ширина, высота скребка, ширина ленты, объем и количество ковшей и др.). Шнековые устройства характеризуются диаметром шнека и скоростью его вращения.

Для машин с рабочим органом прерывного действия важнейшим параметром является *грузоподъемность* — номинальная (максимальная) масса груза, поднимаемая (перемещаемая) машиной или устройством при сохранении необходимого запаса устойчивости и прочности.

Грузоподъемность стреловых кранов и погрузчиков со стреловым рабочим оборудованием зависит от вылета стрелы (расстояния от оси вращения кранового оборудования до вертикальной оси, проходящей через точку подвеса груза).

В связи с этим важнейшим параметром для данной группы машин является грузовой момент, представляющий собой произведение грузоподъемности на вылет стрелы. Зависимость грузоподъемности погрузочно-разгрузочных средств от вылета представляют в виде графика, который называют грузовой характеристикой (приводится в паспорте машины). Номинальной является грузоподъемность при минимальном вылете стрелы.

Значения грузоподъемностей погрузочно-разгрузочных средств различных

групп регламентируются соответствующими ГОСТами. Так, например, согласно ГОСТ 22827—85 «Краны стреловые самоходные общего назначения. Технические условия» выпускают краны автомобильные, гусеничные, пневмоколесные, на специальном шасси автомобильного типа и тракторные десяти размерных групп грузоподъемностью 4, 6,3, 10, 16, 25, 40, 63, 100, 160 и 250 т. Основные Параметры козловых кранов общего назначения регламентированы ГОСТ 7352—88 «Краны козловые электрические. Типы». Грузоподъемность этих кранов варьируется в пределах от 3,2 до 32 т.

Погрузочно-разгрузочные машины с рабочим органом циклического действия характеризуются скоростями: подъема, опускания груза и горизонтального перемещения рабочего органа или всей машины с грузом и без груза.

У погрузочно-разгрузочных машин с рабочим органом, выполненном в виде поворотной консоли (стреловые краны, некоторые одноковшовые погрузчики, экскаваторы), основными параметрами, кроме уже названных, являются: частота вращения поворотной части, длина и угол поворота стрелы. Длина стрелы определяется расстоянием между центрами оси пяты стрелы и оси концевого блока.

Краны мостового типа характеризуются также *пролетом* (расстоянием между осями подкрановых рельсов) и *вылетом консолей* (расстоянием от оси опоры моста крана до центра зева крюка в крайнем положении).

Важнейшими параметрами вилочных автопогрузчиков и электропогрузчиков является максимально допустимое расстояние от центра тяжести груза до спинок вилок при полном использовании грузоподъемности погрузчика и минимальный радиус поворота погрузчика. Первый параметр характеризует возможности подъема груза машиной с конкретными габаритными размерами и весом, второй — определяет ее маневренность и требуемые размеры участков склада для разворота.

Указанные основные параметры не исчерпывают всех элементов технико-эксплуатационной и технической характеристик погрузочно-разгрузочных машин и устройств.

Самоходные машины, например, дополнительно характеризуются таким параметром, как транспортная скорость; бункера оценивают двумя основными параметрами: внутренним объемом, или вместимостью бункера, и размером разгрузочного отверстия. Для некоторых машин (зернопогрузчики, свеклопогрузчики) устанавливают ширину захвата груза и т.д.

3.2. Эксплуатационные показатели погрузочно-разгрузочных средств.

Важнейшим эксплуатационным параметром погрузочно-разгрузочных машин (механизмов) и устройств является их *производительность*. Этот параметр используют при выборе и определении требуемого количества погрузочно-разгрузочных средств в конкретных эксплуатационных условиях. Различают техническую, эксплуатационную и фактическую производительность.

Под технической производительностью машины (механизма или

устройства) понимают то количество груза, т или м³, которое может погрузить или выгрузить данная машина (механизм или устройство) за час непрерывной работы при оптимальных условиях работы (при максимальном использовании грузоподъемности, емкости ковша, скоростных характеристик ПРС и т.д.). Техническая производительность может быть указана в паспорте машины.

Техническую производительность W_T , т/ч, погрузочно-разгрузочных средств с рабочим органом прерывного (или циклического) действия определяют по формуле:

$$W_T = \frac{3600 \cdot q_M}{T_{\text{ц}}}$$

где q_M - грузоподъемность машины (механизма), т; $T_{\text{ц}}$ - продолжительность одного цикла, с.

Циклом работы погрузочно-разгрузочных машин (механизмов) называется законченный технологический процесс во время выполнения грузоподъемных операций с единицей груза. Определяется как сумма времени, затрачиваемого на отдельные операции с грузом в процессе погрузки и разгрузки.

В комплекс этих операций входят: захват груза, подъем, перемещение, опускание, укладка (освобождение) груза, возврат рабочего органа или машины к следующей единице груза.

Продолжительность одного цикла работы погрузочно-разгрузочных средств определяют по формулам, с:

- при горизонтальном перемещении груза:

$$T_{\text{ц}} = t_3 + t_y + \frac{l}{V_1} + \frac{l}{V_2}$$

где t_3 , t_y - время соответственно на захват (застроповку) и укладку (освобождение от стропа) груза, с; l - расстояние перемещения груза, м; V_1 , V_2 - скорости перемещения рабочего органа или машины с грузом и без груза, м/с;

- при вертикальном перемещении груза:

$$T_{\text{ц}} = t_3 + t_y + \frac{2h}{V}$$

где h — высота подъема груза, м; V — скорость подъема (опускания) рабочего органа машины, м/с (может быть принята одинаковой с грузом и без груза);

- при комбинированном перемещении грузов:

$$T_{\text{ц}} = t_3 + t_y + \frac{4h}{V} + \frac{l}{V_1} + \frac{l}{V_2}$$

Для ПРС с рабочим органом прерывного действия, выполненным в виде ковша или грейфера, предназначенных для погрузки и выгрузки навалочных грузов, техническую производительность определяют по формуле, м³/ч:

$$W_T = \frac{3600 \cdot H}{T_{ц}},$$

где H — объем ковша или грейфера, м³.

При определении технической производительности в тоннах объем ковша умножают на объемный вес перегружаемого груза σ .

Техническую производительность погрузочно-разгрузочных средств с рабочим органом непрерывного действия при перемещении, погрузке или выгрузке штучных грузов определяют по формуле:

$$W_T = \frac{3600 \cdot V \cdot q_r}{a},$$

где V — скорость перемещения рабочего органа машины, м/с; q_r — вес одного места груза, т; a — расстояние между единицами груза на рабочем органе машины, м.

При перемещении, погрузке или выгрузке навалочных грузов непрерывным потоком производительность машин и установок (в том числе бункеров), м³/ч и т/ч, определяют по следующим формулам:

$$W_T = 3600 \cdot F \cdot v;$$

$$W_T = 3600 \cdot F \cdot v \cdot \sigma$$

Выражение Fv означает объем груза, перемещаемый за 1с рабочим органом машины, при этом v — скорость движения рабочего органа или скорость истечения потока груза — величина строго определенная, F — площадь поперечного сечения слоя перемещаемого груза — определяется либо исходя из заданной характеристики рабочего органа (например, перемножением ширины и высоты скребков или желоба для скребковых погрузчиков) путем определения площади круга для шнековых погрузчиков или транспортеров, либо путем замера фактической площади сечения для машин с рабочим органом, не обеспечивающим у потока груза правильной геометрической формы поперечного сечения (транспортеры, свеклопогрузчики).

Если машины имеют рабочий орган непрерывного действия, выполненный в виде цепи с ковшами, находящимися на определенном расстоянии друг от друга (например, многоковшовые погрузчики), то ее техническую производительность определяют по формуле:

$$W_T = \frac{3600 \cdot v \cdot H \cdot \sigma}{a}.$$

Эксплуатационной производительностью погрузочно-разгрузочных средств называется количество определенного груза, т или м³, которое может быть переработано машиной, механизмом или устройством в течение часа в конкретных условиях работы.

При определении эксплуатационной производительности $W_{\text{Э}}$, учитывают использование машины по времени и грузоподъемности.

Для погрузочно-разгрузочных средств с рабочим органом циклического действия эксплуатационная производительность рассчитывается по формуле:

$$W_{\text{Э}} = W_{\text{Т}} \cdot \eta_{\text{Г}} \cdot \eta_{\text{И}},$$

где $\eta_{\text{Г}}$ — коэффициент использования ПРС по грузоподъемности (для ковшовых погрузчиков — коэффициент заполнения ковша); $\eta_{\text{И}}$ — коэффициент использования ПРС по времени.

Поскольку погрузочно-разгрузочных средства с рабочим органом непрерывного действия не имеют такого параметра как грузоподъемность, то:

$$W_{\text{Э}} = W_{\text{Т}} \cdot \eta_{\text{И}}.$$

Исключением являются многоковшовые погрузчики. При расчете $W_{\text{Э}}$ этих ПРС необходимо учитывать коэффициент заполнения ковшей.

Эксплуатационная производительность служит для составления проектов механизации погрузочно-разгрузочных работ, расчета производственной программы, определения потребного количества машин и установления норм времени простоев подвижного состава под погрузкой-разгрузкой.

Фактическая производительность погрузочно-разгрузочного средства представляет собой количество груза, т или м³, которое практически переработано данным ПРС за час или смену его работы. Ее определяют делением общего объема грузов, переработанных машиной, механизмом или устройством за рассматриваемый период времени, на количество часов или смен за этот же период. Этот показатель служит для анализа выполнения плановых заданий и определения интенсивности использования машин.

Энергоемкость машины (механизма) характеризуется удельным расходом энергии, затрачиваемой на погрузку (разгрузку) единицы груза, и определяется как отношение расхода энергии, кВт, к объему груза, т, шт., м³, переработанного за определенный промежуток времени.

Материалоемкость машины (механизма, устройства) характеризуется массой материалов, затраченных на ее изготовление, т, отнесенных к производительности машины (механизма) или номинальной грузоподъемности.

Трудоемкость характеризуется количеством человеко-часов, затрачиваемых на переработку 1 т, 1 м³ груза, и определяется как отношение общего количества человек, обслуживающих машину (механизм, устройство), к эксплуатационной производительности данного погрузочно-разгрузочного средства.