Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Факультет машиностроения и химических технологий Кафедра «МС»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовой работе

по дисциплине «Монтаж и ремонт оборудования нефтегазопереработки» Тема проекта «Монтаж вертикальных аппаратов»

Вариант № 4

Студент группы

Преподаватель Козлита А.Н.

2020

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Содержание**  Техническое задание… 3   1. Расчет массы аппарата… 5 2. Нахождение положения центра тяжести… 7 3. Выбор крана по длине стрелы и грузоподъёмности 8 4. Расчет гибких стропов… 13 5. Проверка устойчивости стенки опоры аппарата колонного типа   на действие монтажных нагрузок 14   1. Расчет монтажных штуцеров 16 2. Расчет транспортной операции 18 3. Ход подъемной операции 22 4. Техника безопасности 23   Список использованных источников… 25 | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *Изм.* | *Лист* | *№ докум.* | *Подпись* | *Дата* |
| *Разраб.* | |  |  |  | **Техническое задание** | *Лит.* | | | *Лист* | *Листов* |
| *Провер.* | | Козлита А. Н. |  |  |  |  |  | 2 | 28 |
| *Реценз.* | |  |  |  | Кафедра МС | | | | |
| *Н. Контр.* | | Козлита А. Н. |  |  |
| *Утв.* | | Сарилов М.Ю. |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *L*1  9*м* ; *L*2  10*м* ; *L*3  8*м*;  *D*1  5*м*; *D*2  4*м*; *D*3  3*м*;  *Е*1  12*мм*; *Е*2  14*мм*; *Е*3  16*мм*;  Высоты конических переходов  L1 =0,1L1  0, 9*м*  900*мм* ; L2 =0,1L2  1, 0м=1000мм ; L3 =0,1L3  0,8м =800мм .  Метод подъема: подъема колонного аппарата двумя кранами с отрывом рисунок 1.    Рисунок - 1 Подъема колонного аппарата двумя кранами с отрывом | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 3 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Схема вертикального аппарата рисунок 2    Рисунок 2 Схема вертикального аппарата | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 4 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1 Расчет массы аппарата Расчет массы первой части:**  L1=9м, D1=5м, Е1=0,012м  По справочным данным находим плотность стали **  7,8 103 *кг* / *м*3  *ст*  Массу частей аппарата находим по формуле: *m*  *V* .  Объем цилиндрических и конических частей аппарата находим по формулам:  *m*  *V*  ** .  где V – объем всей секции.   *D* 2  *D* 2  *V*  **  *L*   1    1  *E*   1 1  2   2 1        5 2  5 2   *V*  3,14 9    0, 012   28, 26  6, 25  6,19  1, 6956*м*3 1  2   2         *m* 1, 6956 7,8103  13, 22103 *кг*  1  **Расчет массы второй части:**  L'1=0,9м, D1=5м, D2=4м, Е1=0,012м, Е2=0,014м  **  *L*  *D* 2  *D* 2 *D D*  **  *L*  *D* 2  *D* 2  *D*   *D*  *V*   1  1    2   1  2   1  1  *E*    2  *E*    1  *E*   2  *E*  1 3  2   2  2 2  3  2 1   2 2   2 1   2 2        **  0, 9  5 2  4 2 5 4  **  0, 9  5 2  4 2  5   4   *V*          0, 012   0, 014   0, 012   0, 014   4, 34*м*3  1 3  2   2  2 2  3  2   2   2   2                 *m*  4,347,8103  33,88103 *кг*  1 | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *Изм.* | *Лист* | *№ докум.* | *Подпись* | *Дата* |
| *Разраб.* | |  |  |  | Расчет массы аппарата | *Лит.* | | | *Лист* | *Листов* |
| *Провер.* | | Козлита А. Н. |  |  |  |  |  | 5 | 28 |
| *Реценз.* | |  |  |  | Кафедра МC | | | | |
| *Н. Контр.* | | Козлита А.Н. |  |  |
| *Утв.* | | Сарилов М.Ю. |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Расчет массы третьей части:**  L2=10м, D2=4м, Е2=0,014м   *D* 2  *D* 2  *V*  **  *L*   2    2  *E*   2 2  2   2 2        4 2  4 2   *V*  3,14 10    0, 014   31, 4  4  3, 94  1,884*м*3 2  2   2         *m* 1,8847,8103 14, 69103 *кг*  2  **Расчет массы четвертой части:**  L'2=1м, D2=4м, D3=3м, Е2=0,014м, Е3=0,016м  **  *L*  *D* 2  *D* 2 *D D*  **  *L*  *D* 2  *D* 2  *D*   *D*  *V*   2  2    3   2  3   2  2  *E*    3  *E*    2  *E*    3  *E*  2 3  2   2  2 2  3  2 2   2 3   2 2   2 3        ** 1, 0  4 2  3 2 4 3  ** 1, 0  4 2  3 2  4   3   *V*           0, 014   0, 016   0, 014   0, 016   0,14*м*3  2 3  2   2  2 2  3  2   2   2   2                 *m*  0,34 7,8103  2, 65103 *кг*  2  **Расчет массы пятой части:**  L3=8м, D3=3м, Е3=0,016м   *D* 2  *D* 2  *V*  **  *L*   3    3  *E*   3 3  2   2 3        3 2  3 2   *V*  3,14 8   0, 016   25,12  2, 25  2, 2  0,17 *м*3 3  2   2         *m*  0,17 7,8103 1,37 103 *кг*  3  **Расчет массы шестой части:**  L'3=0,8м, D3=3,0м, Е3=0,016м  Вес эллиптических днищ по ГОСТ 6533-53:  *m*  *F*  *Е*  **  3 *ср* 3 *ст* | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 6 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *H*  0, 25 *D*  0, 25(3 20, 016)  0, 742*м*                *m*  27, 660, 0167,8103  3, 45103 *кг*  3  **Общая масса всего аппарата равна**:  М= *m*  *m*  *m*  *m*  *m*  *m*  1 1 2 2 3 3  M= (13, 22  33,88 14, 69 1, 37  9, 35  3, 45) 103  75, 96 103 *кг* | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 7 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2 Нахождение положение центра тяжести аппарата**  В аппаратах, применяемых в химической и нефтехимической промышленности, центры тяжести отдельных частей аппаратов лежат на их геометрической оси. Если смонтированные на аппарате трубопроводы и другие конструктивные элементы площадки расположены симметрично, то для получения центра тяжести достаточно найти одну координату,  Рассчитываем расстояние от центра тяжести элементов конструкции до опорной плоскости рисунок 3:                              *.* | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *Изм.* | *Лист* | *№ докум.* | *Подпись* | *Дата* |
| *Разраб.* | |  |  |  | Нахождение положение центра тяжести аппарата | *Лит.* | | | *Лист* | *Листов* |
| *Провер.* | | Козлита А. Н. |  |  |  |  |  | 8 | 28 |
| *Реценз.* | |  |  |  | Кафедра МС | | | | |
| *Н. Контр.* | | Козлита А. Н. |  |  |
| *Утв.* | | Сарилов М.Ю. |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Положение центра тяжести:  *х*  13220  4,5  33880 9, 43 14690 18,9 1370  20, 47  9350  24,9  3450 25, 47  13,3*м*  *цт* 75,96    *А Б В Г Д Е*  *е*  *д*  *г*  *в*  *б*  *а*  Рисунок 3 - К определению положения центра тяжести аппарата | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | *Лист* |
|  |  |  |  |  | 9 |
| *Изм.* | *Лист* | *№ докум.* | *Подпись* | *Дата* |



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3 Выбор крана по длине стрелы и грузоподъёмности**  Способ подъема колонного аппарата двумя кранами с отрывом. Краны устанавливают так, что их стрелы перпендикулярны оси аппарата и проходят по горизонтальной оси фундамента. Монтаж двумя кранами, происходит при условий когда *Qк*  *Gа* и *Lа*  *Нк* ; аппарат стропят ниже его вершины, но выше центра тяжести .  При подъеме аппарата двумя кранами с отрывом масса аппарата, приходящаяся на каждый кран равна:    ( )    ( )  Из рисунка 4 находим максимальный вылет крана.    Рисунок 4 – Определение максимального вылета крана  Из данного рисунка находим вылет крана при максимальных нагрузках, т.е. при 15032 мм, т.к. при данном вылете кран должен удержать аппарат. Из рисунка 5 находим длину крана. | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *Изм.* | *Лист* | *№ докум.* | *Подпись* | *Дата* |
| *Разраб.* | |  |  |  | Выбор крана по длине стрелы и грузоподъёмности | *Лит.* | | | *Лист* | *Листов* |
| *Провер.* | | Козлита А. Н. |  |  |  |  |  | 10 | 28 |
| *Реценз.* | |  |  |  | Кафедра МС | | | | |
| *Н. Контр.* | | Козлита А. Н. |  |  |
| *Утв.* | | Сарилов М.Ю. |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рисунок 5 – К определению длины крана.  Выбираем длину стрелы равную 31м. По каталогу подбираем два кран МКГ-100М одинаковой грузоподьемнлсти [1]. Технические данные крана приведены в таблице 1. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | *Лист* |
|  |  |  |  |  | 11 |
| *Изм.* | *Лист* | *№ докум.* | *Подпись* | *Дата* |

Таблица 1 – Технические характеристики крана МКГ-100М

|  |  |
| --- | --- |
| Грузоподъемность, *т* | 100,0 - 9,5  (20,0 - 8,0)*\** |
| Вылет (наименьший - наибольший), *м* | 4,5 - 22,2  (5,7 - 23,3) |
| Наибольшая высота подъема, *м* | 20,0 - 7,0  (21,0 - 7,0) |
| Стреловое оборудование: |  |
| основное | Г*\*\** |
| сменное (тип Х количество модификаций) | Г Х 2, Б Х 6*\*\** |
| Длина стрелы, *м* | 21,0 |
| Частота поворота, *об/мин* | 0,5 |
| Скорость передвижения, *км/час* | 0,5 |
| Тип привода | Электрический |
| Мощность генератора, *кВт* | 100 |
| Мощность двигателей, *кВт:* |  |
| грузовой лебедки | 40 + 11 |
| вспомогательной лебедки | 40 + 11 |
| стреловой лебедки | 16 |
| механизма поворота | 2 Х 5 |
| механизма хода | 60 |
| Рабочая масса, *т* | 131,5 |

Таблиц 2 - Техническая характеристика крана МКГ-100 при работе со сменным стреловым и башенно-стреловым оборудованием

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Удлиненные стрелы 31 и 41 *м* с гуськом  4,5 *м* | Башенно-стреловое оборудование со стрелой 16 *м* и  высотой башни от 31 до 51 *м* | То же, со стрелой 30 *м* |
| Грузоподъемность, *т*, при  вылете |  |  |  |
| наименьшем | 20,0 | 40,0 | 40,0 |
| наибольшем | 6,0 - 4,0 | 28,8 - 27,0 | 12,2 - 10,3 |
| Вылет, *м:* |  |  |  |
| наименьший | 6,1 - 6,6 | 8,0 - 8,4 | 10,2 - 10,6 |
| наибольшем | 29,1 и 32,0 | 17,9 - 18,1 | 31,3 - 31,7 |
| Высота подъема крюка, *м*,  при вылете |  |  |  |
| наименьшем | 32,0 - 41,0 | 45,0 - 65,0 | 60,0 - 80,0 |
| наибольшем | 17,0 - 29,0 | 32,0 - 52,0 | 42,0 - 55,5 |

*Изм.*

*Лист*

*№ докум.*

*Подпись*

*Дата*

7ОНб3а-1.04.0000ПЗ

*Лист*

12

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рисунок 6 - грузоподъемные характеристики кранаМКГ-100М  Выбран кран удовлетворяет условия монтажа двумя кранами, проиходит при условий *Qк*  *Gа* и *Lа*  *Нк* ; | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | *Лист* |
|  |  |  |  |  | 13 |
| *Изм.* | *Лист* | *№ докум.* | *Подпись* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **4 Расчет стропов**  Натяжение, возникающее в одной ветви стропа:  *S*  *m*  *Q* ,  *n*  где *m*  коэффициент, зависящий от угла наклона ветви стропа;  *Q*  нагрузка, воспринимаемая стропом;  *n*  число ветвей стропа.  Таблица 2.5 [3], для грузоподъемной машины с машинным приводом и режимом работы *kз*  5 .  *S*  1, 02  75960  38738 кгс.  2  Разрывное усилие в ветви стропа:  *R*  *S*  *kз* ;  *R*  387385  193698 кгс.  Исходя из рассчитанных параметром выбираем два стропа УСК2 – 32,0/10000 по ГОСТ 3071 – 88  Характеристики стропа: Грузоподъемность стропа 32 т  Диаметр каната 42 мм Длина стропа 2 – 30 м  Допускаемая нагрузка на ветвь 313,9 кН Расчетное разрывное усилие 942(94,2) кН(тс). | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| Разраб. | |  |  |  | Расчет стропов | Лит. | | | Лист | Листов |
| Пров. | | Козлита А.Н. |  |  |  |  |  | 14 | 28 |
|  | |  |  |  | Кафедра МС | | | | |
| Н. контр. | |  |  |  |
| Утв. | | Сарилов М.Ю. |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5 Проверка устойчивости стенки опоры аппарата колонного типа на действие монтажных нагрузок**  При подъеме на опору аппарата колонного типа действуют значительные монтажные нагрузки. При монтаже аппаратов способом поворота, а также способом скольжения без отрыва от земли монтажные нагрузки могут превысить эксплуатационные.    Рисунок 7 – Расчетная схема проверки устойчивости опоры аппарата на монтажные нагрузки  Воздействие монтажных нагрузок должно быть уточнено при проектировании аппарата, а также быть проверено расчетом на устойчивость стенки опоры аппарата. Методику такого расчета разработал Н.М. Бренер. В основу методики положены ГОСТ 14249-69 и исследования, проведенные во ВНИИМонтажспецстрое. Для расчета выбирают такой момент подъема аппарата, при котором усилие Sш создает максимальную силу N, действующую вдоль оси аппарата в месте крепления шарнира. Таким образом получают расчетную схему.  Опора аппарата из стали Ст.3 имеет внутренний диаметр D=4.940 мм и толщину стенки обечайки S=30 мм. | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *Изм.* | *Лист* | *№ докум.* | *Подпись* | *Дата* |
| *Разраб.* | |  |  |  | Проверка устойчивости стенки опоры аппарата колонного типа на действие монтажных нагрузок | *Лит.* | | | *Лист* | *Листов* |
| *Провер.* | | Козлита А. Н. |  |  |  |  |  | 15 | 28 |
| *Реценз.* | |  |  |  | Кафедра МС | | | | |
| *Н. Контр.* | | Козлита А. Н. |  |  |
| *Утв.* | | Сарилов М.Ю. |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Устойчивость обечайки опоры обеспечивается при соблюдении условия:  * с*  * и*  1 ,  * с*.*доп*. * и*.*доп*  где * с* - расчетное нормальное напряжение в стенке обечайки от осевого сжа тия,            * с*.*доп*. - допускаемое нормальное напряжение из условия местной устойчивости стенки обечайки при осевом сжатии,          Отношение *D*  4940  83 .  2*S* 2  30  Тогда по таблице 9.3 [4] *ks*  0.055; *kи*  0.072.  Коэффициенты *k s* и *kи* определяются по ГОСТ 14249-69            где **  - нормативное допускаемое напряжение для материала опоры, принимаемое по таблице 9.2 [4],  *E* - модуль упругости стали ( 2 106 *кгс* / *см*2 ).  * и* - расчетное нормальное напряжение в сжатой зоне стенки обечайки от действия изгибающего момента,            где *M* - изгибающий момент, действующий на опору,    ( )      ( )        где   3  **     3  1400   .  *kи* 1.31 10 *E kи* 1.31 10 2 106 0.072 0.066 | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | *Лист* |
|  |  |  |  |  | 16 |
| *Изм.* | *Лист* | *№ докум.* | *Подпись* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Проверяем устойчивость обечайки опоры:  *с*  *и*  1  *с*.*доп*. *и*.*доп*  21.5  33, 06  0.076  1  607.28 801.62  Таким образом, устойчивость опоры на действие монтажных нагрузок обеспечивается. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | *Лист* |
|  |  |  |  |  | 17 |
| *Изм.* | *Лист* | *№ докум.* | *Подпись* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **6 Расчет монтажных штуцеров**  Для строповки вертикальных цилиндрических аппаратов при их подъеме и установке на фундамент часто применяются монтажные (ложные) штуцера. Они представляют собой стальные патрубки различных сечений, привариваемые торцом в виде консоли к корпусу аппарата на его образующей по диаметрали. Для увеличения жесткости внутри штуцера могут быть вварены ребра из листовой стали; для устранения трения между стропом и штуцером при наклонах аппарата на штуцер надевается свободный патрубок большого диаметра; для предохранения стропа от соскальзывания к внешнему торцу штуцера приваривается ограничительный фланец.  Монтажные штуцера, присоединяемые к поднимаемому оборудованию регламентированы ГОСТ 14114-78 «Устройства строповые для сосудов и аппаратов. Штуцера монтажные». Выбираем штуцер монтажный 13 ГОСТ 14114-85. для аппаратов диаметре 3800…6400. тип исполнения 2 Усилие на один штуцер 800 кН [6, таблица 2] Расчет монтажного штуцера ведется следующим образом (рисунок 5).    Рисунок 8 Монтажный штуцер | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| Разраб. | |  |  |  | Расчет монтажных штуцеров | Лит. | | | Лист | Листов |
| Пров. | | Козлита А.Н. |  |  |  |  |  | 18 | 28 |
|  | |  |  |  | Кафедра МС | | | | |
| Н. контр. | | Козлита А.Н. |  |  |
| Утв. | | Сарилов М.Ю. |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *N N*  *l*  *G*o  Рисунок 5 – Расчетная схема монтажного штуцера при подъёме подъем аппарата двумя кранами   1. Находим усилие от стропа, действующего на каждый монтажный штуцер (кН):   *N=10М*общ·*К*п*·К*д*·К*н*/*2  где *Мобщ* - масса аппарата,  *кп*  1,1 - коэффициент перегрузки;  *кд*  1,1 - коэффициент динамичности;  *кн*  1,2 - коэффициент неравномерности нагрузки.  *N=10·75,96·1,1·1,1·1,2/2=455,76кН*   1. Определяем величину момента, действующего на штуцер, принимая   *l*  15*см* .  *М=N·l, М=455,76·15=68,38кН·см*   1. Подсчитываем минимальный момент сопротивления поперечного сечения стального патрубка для штуцера:   *=M/*(*m·0,1· R*),  *=6838/(0.85·0,1·210)=383*см3. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | *Лист* |
|  |  |  |  |  | 19 |
| *Изм.* | *Лист* | *№ докум.* | *Подпись* | *Дата* |



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| где *m*  0,85 - коэффициент условий работы;   1. По таблице ГОСТу [8, приложение 7] определяем с запасом сечение патрубка для монтажного штуцера размером 325/14 мм, с моментом сопротивления      1. Проверяем на прочность сварной кольцевой шов крепления штуцера к корпусу аппарата:   *M* (* h  r*2 )  *mR*,  *ш*  6838 0.7 1, 4 ** 14, 72  10, 28*кН* / *см*2 ,  102,8*МПа*  0.85 150  127, 5*МПа*  где ** - коэффициент, учитывающий глубину провара (для ручной сварки  **  0.7 ),  *hш* - толщина шва, мм;  по ГОСТ 14114-85 величина зависит от усилия на штуцер,  *hш*  14*мм*  1, 4*см* ,при N. Кн,400….5000  *r* - радиус штуцера, 14,7 см,  *R* -150 радиус инерции для штуцера, см. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | *Лист* |
|  |  |  |  |  | 20 |
| *Изм.* | *Лист* | *№ докум.* | *Подпись* | *Дата* |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **7 Расчет транспортной операции**  Для переброски выбираем прицеп тяжеловоз ЧМЗАП-5212А с собственной массой 13,9 т. Трасса переброски - асфальтовое, а затем гравийное шоссе в удовлетворительном состоянии. На трассе имеются подъемы.  *i*max =15%=0,15; *у* =1000  0,15=150 кгс/т.  где ωy – дополнительное сопротивление от максимального подъёма на трассе, кгс/т;  i – уклон в сотых долях длины пути.  Средняя заданная скорость движения 16 км/ч. Для предварительного расчета выбираем тяговый автомобиль КЗКТ-537Л с двигателем, мощностью 507 л. с., с полной массой 40 т.  Определяем полное сопротивление движению на ровном участке.  *W*  *Qт*  *Gгг*  (*Q*  *G*)*у*.  где Q – масса тягача, т;  *т* – основное удельное сопротивление движению тягачей, кгс/т;  *Gг* - масса груза с прицепом, т;  *г* - основное удельное сопротивлению движению прицепа, кгс/т;  *у* - дополнительное сопротивление от максимального подъема на трассе, кгс/т.  W = 40∙20 + 89,9∙30 = 2777 кгс  *F*  270 *N *  270  507 0,85  7273 кгс  *д *16 | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| Разраб. | |  |  |  | Расчет транспортной операции | Лит. | | | Лист | Листов |
| Пров. | | Козлита А.Н. |  |  |  |  |  | 21 | 28 |
|  | |  |  |  | Кафедра МС | | | | |
| Н. контр. | | Козлита А.Н. |  |  |
| Утв. | | Сарилов М.Ю. |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| где *Fд* – сила тяги на ведущих колесах тягача, кгс; N – мощность двигателя, л. с.;  v – скорость движения, км/ч;  ** =0,85 – к. п. д. автомашины.  *Fc*  *Pc*  40000  0,65  26000 кгс  где *Fc* - сила тяги по сцеплению с поверхностью трассы, кгс;  *Рс* - сцепной вес (сила тяжести) тягача, кгс;  ** - коэффициент сцепления колес с поверхностью.  Следовательно, *Fc*  *W* и для ровных участков дороги тягача КЗКТ- 537Л для транспорта груза достаточно.  На подъеме скорость необходимо сократить до 5 км/ч (скорость  пешехода).  *W*2  40  20  89, 9  30  (89, 9  40)150  19694, 6 кгс.  *F*  270  507 0,85  23271,3 кгс  2*д* 5  *F*2*c*  40000  0,65  26000 кгс  Следовательно, *F*2*c*  *W*2 и перемещение груза на подъеме возможно.  26000 19694,9 | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 22 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **8 Ход подъемной операции**  На осуществление данной подъемной операции потребуется бригада, состоящая не менее, чем из десяти человек. По функциям рабочие делятся на две группы: первая будет осуществлять управление подъемными механизмами, вторая следить за состоянием такелажной оснастки во время осуществления операции и машинист крана.  Два человека для контроля закрепления строп на монтажных штуцерах колонны, при этом еще необходимо наличие не менее двух человек, следящих за общим ходом осуществления операции. Необходим один человек, координирующий действие последних , посредством рации, руководитель монтажа.  Последовательность действий:   1. К началу монтажных работ необходимо ознакомить с проектной документацией всех лиц, участвующих в операции. 2. Произвести приемку фундамента под колонну с оформлением соответствующих актов. 3. Подготовить к работе монтажный кран. 4. Территорию монтажной площадки, опасные зоны работы кранов оградить канатом с вывешиванием предупреждающих знаков и табличек. 5. Уложить аппарат в исходное положение (горизонтальное) на дополнительную опору. 6. Разместить кран МКГ-100 в соответствии с проектными координатами. 7. Установить крюк крана в исходное положение. 8. Перед началом подъема застропить аппарат, проверить связь с   крановщиком для передачи команд через переговорное устройство. Руководителю подъема занять место, предусмотренное проектом. | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| Разраб. | |  |  |  | Ход подъемной операции. | Лит. | | | Лист | Листов |
| Пров. | | Козлита А.Н. |  |  |  |  |  | 23 | 28 |
|  | |  |  |  | Кафедра МС | | | | |
| Н. контр. | | Козлита А.Н. |  |  |
| Утв. | | Сарилов М.Ю. |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Создать необходимый натяг в системе подъема, поднятием аппарата на 50 , выдержать груз в течение 5-10 мин, убедиться в прочности стропа. Подъем начинают при максимальном вылете крюка. 2. После того, как система пришла в движение, постепенно увеличивать натяг в системе подъема. 3. Начинают поворот стрелы, одновременно уменьшая вылет крюка до минимального значения. 4. Постепенно продолжать подъем до установки колонны в вертикальное положение. 5. Создать необходимый натяг в системе подъема, поднятием аппарата на 10-15 см, также выдержать груз в течение 5-10 мин, убедится в прочности стропа. 6. Поднять груз на высоту около 2 м. Начать поворот стрелы. 7. Когда колонна зависла над будущим фундаментом, постепенно опустить её. 8. После того как колонна оказалась полностью в проектном положении, ставим ее на место, выверяем точное ее положение, закрепляем минимум на 75 процентов шпильками к основанию колоны на фундаменте, после чего отсоединяем стропы. 9. Произвести выверку аппарата по высоте и вертикальности. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 24 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **9 Техника безопасности**  Монтаж и ремонт оборудования связан с большим количеством источников повышенной опасности, в частности: грузоподъемными и транспортными машинами, электрифицированным инструментом и электросварочным оборудованием, жидкими и токсичными веществами, взрывоопасными газами и пр.  Обеспечение надлежащих условий труда и техники безопасности осложняется одновременной и зачастую совмещенной работой большого количества специализированных организаций.  Монтаж оборудования производится согласно ряда нормативных документов по охране труда и технике безопасности.  При перевозке аппарата необходимо обращать особое внимание на выполнение условий, обеспечивающих безопасность транспортировки.  При передвижении по дороге аппараты следует тщательно крепить к платформе прицепа. В результате различной скорости движения или трогания с места и затормаживания возникают силы инерции, стремящиеся сдвинуть груз (аппарат). Чтобы аппарат не переместился под действием сил инерции, силы трения между аппаратом и его опорами на прицепе должны быть больше сил инерции.  При подъеме аппарата опасные зоны должны быть ограждены предупредительными знаками, а ночью – фонарями.  Машинист должен быть постоянно готовым реагировать на изменяющуюся обстановку в рабочей зоне, он должен быстро и безошибочно действовать в состоянии эмоционального напряжения, вызванного аварийной ситуацией. При управлении краном на машиниста действуют разнообразные факторы, влияющие на его работоспособность: техническое состояние крана, | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| Разраб. | |  |  |  | Техника безопасности | Лит. | | | Лист | Листов |
| Пров. | | Козлита А.Н. |  |  |  |  |  | 25 | 28 |
|  | |  |  |  | Кафедра МС | | | | |
| Н. контр. | | Козлита А.Н. |  |  |
| Утв. | | Сарилов М.Ю. |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| продолжительность работы, эргономические данные(шум, вибрация, температура в кабине, загазованность, обзорность, усилия на рычагах и педалях), подготовленность рабочей зоны.  Машинисту крана запрещается:   * поднимать грузы, масса которых превышает грузоподъемность крана на данном вылете; * подтягивать груз к крану; * поднимать груз неизвестной массы, засыпанный землей или какими либо предметами, примерзший к земле; * поворачивать или поднимать груз над людьми; * работать под линиями электропередачи без особого разрешения. Приступая к работе, машинист крана должен ознакомиться с объектом.   Дороги на объектах строительства устраивают в подготовительный период и обеспечивают свободный подъезд кранов ко всем рабочим зонам и размещение на них. Площадку в пределах рабочей зоны и подъездной путь к ней делают с твердым покрытием. Дороги на объектах и места стоянки кранов оборудуют предупреждающими знаками по ГОСТ 10807-71. Допускаемый угол наклона площадки для работы крана не должен превышать 30 без учета посадки основания. При наличии посадок на площадках основание выравнивают. Состояние площадки для передвижения и работы контролирует ответственный за безопасное производство работ при перемещении грузов.  Место установки крана в рабочее положение должно соответствовать проекту производства работ. Между поворотной частью крана при любом его положении и выступающими частями зданий, находящихся от основания откоса на расстоянии до 2 м, штабелями грузов, транспортных средств должен быть просвет не менее 1 м.  Максимальное приближение крана к краю откоса, котлована или траншеи не должен превышать допустимых норм, приведенных в “Правилах устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов”.  Наименьшее допустимое расстояние от основания откоса котлована или | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 26 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| траншеи до ближайших опор должно указываться в проекте производства работ. Если нормы Правил не могут быть соблюдены, откос укрепляют.  Кран может быть установлен на расстоянии не ближе 30 м. от крайнего провода линии электропередачи (ЛЭП) или воздушной электрической сети напряжением более 30В. При необходимости работы в зоне ближе 30 м от ЛЭП должен быть оформлен наряд-допуск, в котором определяют безопасные условия работы. Имея представление о месте и степени возникшей опасности поражения током, машинист крана должен своевременно принять меры для ликвидации опасной ситуации. При работе крана с опорами, опущенными на основание, снижается опасность поражение током человека, находящегося в кране, но появляется другая опасность – шаговое напряжение вокруг крана. В таких случаях покидать кран или подходить к нему запрещается. Необходимо оставаться в кабине даже в тех случаях, когда находящийся в ней машинист своими действиями самостоятельно не может освободить стрелу или поднимаемый груз с зацепления с проводом ЛЭП, только после выключения ЛЭП можно выйти из кабины крана и опуститься на основание.  К управлению и обслуживанию грузоподъемных машин и механизмов, а также к выполнению обязанностей сигнальщиков и стропальщиков допускаются лица не моложе 18 лет, которые прошли медицинское освидетельствование и соответствующее обучение.  К строповке допускаются только опытные такелажники.  При начале подъема колонны сначала нужно приподнять её от земли на 200 мм, осмотреть строповку и такелажную оснастку, а затем, убедившись в исправности и устойчивости подъемных приспособлений, можно продолжить подъем. Крюк подъемного механизма может быть освобожден от груза только после того, как колонна будет смонтирована и закреплена.  Работать на аппарате, не установленном в проектное положение и подвешенном на тросах грузоподъемных устройств, запрещается.  Руководитель подъема в процессе проведения работ должен находится  в поле зрения машинистов кранов. | | | | | | |
|  |  |  |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | Лист |
|  |  |  |  |  | 27 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Список использованных источников**   1. Аренда грузоподъемных машин [Электронный ресурс] - Электрон.дан. -Режим доступа. [http://atp100.ru/Arenda.html,](http://atp100.ru/Arenda.html) свободный. - Загл. с экрана. Яз. рус. 2. Матвеев В.В., Крупин Н.Ф. Примеры расчета такелажной оснастки: Учеб. Пособие для техникумов. 4-е изд., перераб. и доп. – Л.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 320 с., ил. 3. Никитин Н.В. и др. Краткий справочник монтажника и ремонтника/ Н.В. Никитин, Ю.Ф. Гаршин, С.Х. Меллер. – 2-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 192 с.: ил. 4. Гальперин М.И. и др. Монтаж технологического оборудования нефтеперерабатывающих заводов: Учеб. Пособие для техникумов / М.И. Гальперин, В. И. Артемьев, Л.М. Местечкин. – М.: Стройиздат, 1982. – 351 с., ил. 5. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов : ПБ 10-382-00 : утв. Постановлением Госгортехнадзора РФ от 31 декабря 1999 г. №98 : введены в действие с 10 января 2001 г. 6. ГОСТ 14114-85 Устройства строповые для сосудов и аппаратов. Штуцера монтажные. Конструкция и размеры Утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 22.01.85 N 140 34 с. 7. ГОСТ 8732–78 Основные расчётные данные стальных бесшовных горячедеформированных труб. Утвержден и введен в действие Постановлением 8. Государственного комитета СССР по стандартам от 22.03.78 N 757 ,36 с Яцков, А.Д. Я936 Методика расчёта монтажной и ремонтной оснастки : учеб. пособие / А.Д. Яцков, Н.Ю. Холодилин, О.А. Холодилина. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 116 с. – 100 экз. – ISBN 978-5-8265- | | | | | | | | | | |
|  | 0763 | -6. |  |  | 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ | | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *Изм.* | *Лист* | *№ докум.* | *Подпись* | *Дата* |
| *Разраб.* | | Бариев В.Б. |  |  | Список использованных источников | *Лит.* | | | *Лист* | *Листов* |
| *Провер.* | | Козлита А.Н. |  |  |  |  |  | *28* | *28* |
| *Реценз.* | |  |  |  | Кафедра МС | | | | |
| *Н. Контр.* | |  |  |  |
| *Утверд.* | | Сарилов М.Ю. |  |  |

30075

положение 1

положение 2 положение3

32475 32700

Ç3000

325

Ç4000

*400*

4000

### 1 2 3 4

0

26700

33900

40400

### 6

*Перв. примен.*

1000

*Ç5000*

2000

1000

### 5

Схема стропавуи аппарата Характеристики стропа УСК2-32,0/10000 по ГОСТ 3071-88

1. *Диаметр каната, мм 42*
2. *Длина страпа,м 2-30*
3. *Масса, кг 307,4*
4. *Разрывное усилие ветви каната, тс 94,2*
5. *Допкскаемая нагрузка на ветвь кН 313,9*

Канат грузового назначения марки, нераскручивающийся Заплётка прядей каната или опресовка алюминиевой втулкой; Место заделки концов канатапроволокой;

Маркировочная бирка.

Технические требования

* 1. *Перед эксплуатацией строп испытать нагрузкойв 1,25 раза превышающей ее грузоподъемность.*
  2. *Изготовление, испытание и приемка по ГОСТ 25032-81*
  3. *Строп изготовить из цельного куска стального каната.*
  4. *Число проколов каната каждой прядью при заплетке не менее 6.*
  5. *Место маркировки: инвентарный номер, грузоподъемность, дата испытания.*
  6. *\*Размеры для справок.*

Грузовысотные характеристики крана МКГ-100М

Характеристики крана МКГ-100М

1. *Грузоподъемность, т 100*
2. *Длина стрелы, м 21*
3. *Вылет стрелы, м 4-23*
4. *Масса крана, т 131,5*
5. *Мощность силового агрегата, кВт 68*
6. *Выбранная длина крана, м 29,7*

*Ц..Т*

49000

18000 13300

*Справ. №*

1000

Позиция 1

2

6000

3

56000

4

5

6

Наименование, обозначение Аппарат колонный Подпорка

Штуцер, 480/13 ГОСТ В732-78

Страп, ГОСТ 3071-88 УСК2-32/10000

Фундамент Кран МКГ-100М

Условные обозночения Руководитель мантажа Руководитель подъема

Сигнальщик Стропальщик Робочий

Количество 1

1

2

2

1

2

Техническая характеристика

* 1. *Вес аппарата, тс 75,96*
  2. *Длина аппарата, м 29,7*

Технические требования:

1. *Максимальная скорость ветра, допускается при производстве монтажных робот - 10 м/с.*
2. *Стропы снимать только после окончательного фиксирования аппарата на фундаменте.*
3. *Мантаж проводить только в сухую погоду.*
4. *Обеспечить отсуствие посторонних в пределах монтажной площадки.*

#### 7ОНб3а-1.04.0000ПЗ

Границы опасной зоны

*КОМПАС-3D v18.1 Учебная версия © 2019 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.*

*Инв. № подл. Подп. и дата Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата*

*Изм. Лист Разраб. Пров.*

*№ докум. Б Козлита А.Н.*

*Подп.*

*Дата*

*Схема подъема колонного аппарата*

*двумя кранами с отрывом*

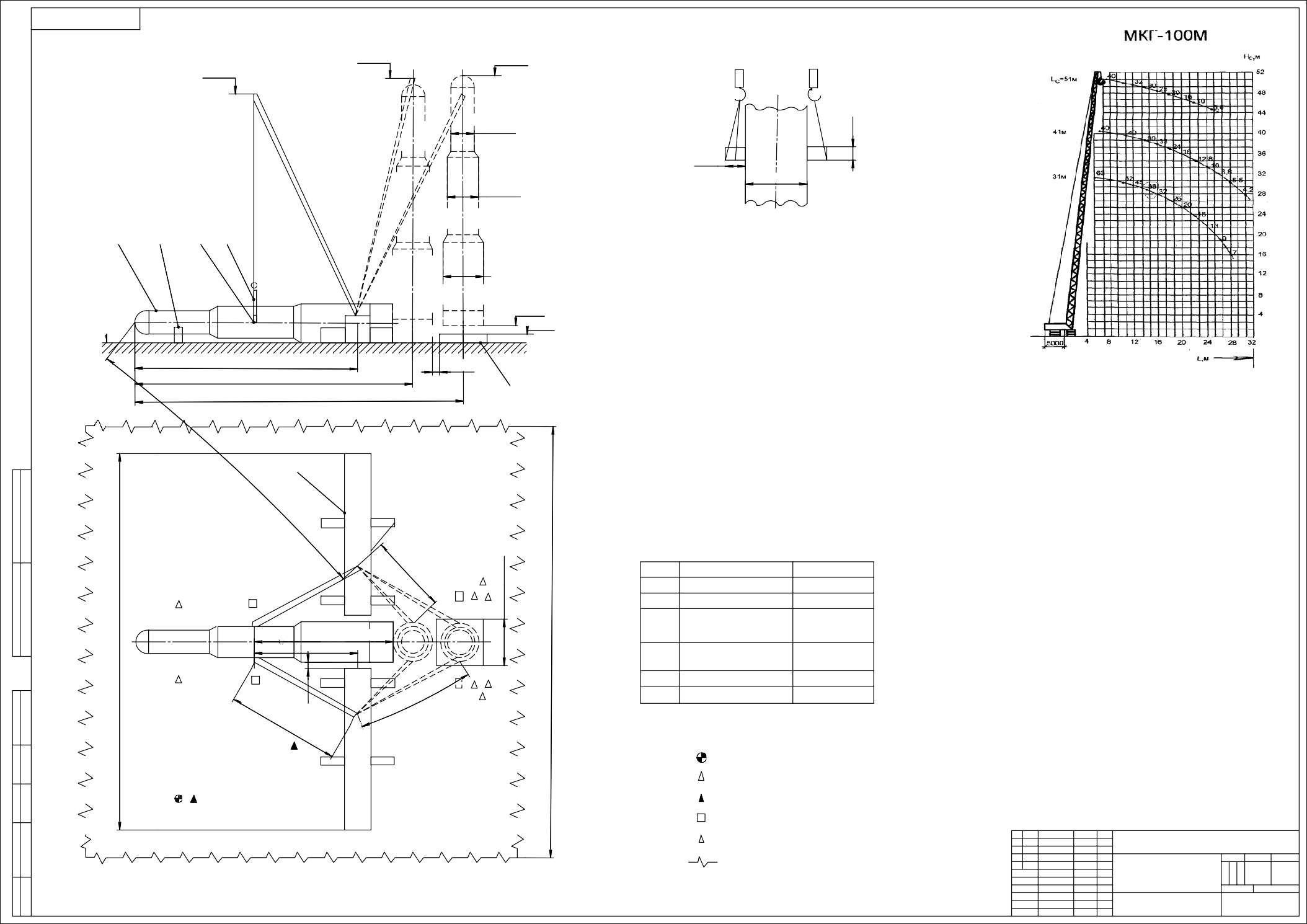
*Лит.*

*У*

*Масса*

*Масштаб*

1:2



*Не для коммерческого использования*

*Т.контр.*

*Н.контр. Утв.*

Сарилов М.Ю.

*Копировал*

*Лист*

*Листов 1*

Кафедра МС

*Формат A1*

## ГОСТ 5264-80-Т6

*900*

*400*

## A-A(1:4)

*3000*

## 10

*325*

*425*

*4000*

*14*

А А

## 270

*180*

# 7ОНб3а-1.04.0000 СП

##### Изм. Лист Разраб. Пров.

*№ докум. Б . Козлита А.Н.*

##### Подп.

*Дата*

*Штуцер монтажный*

##### Лит.

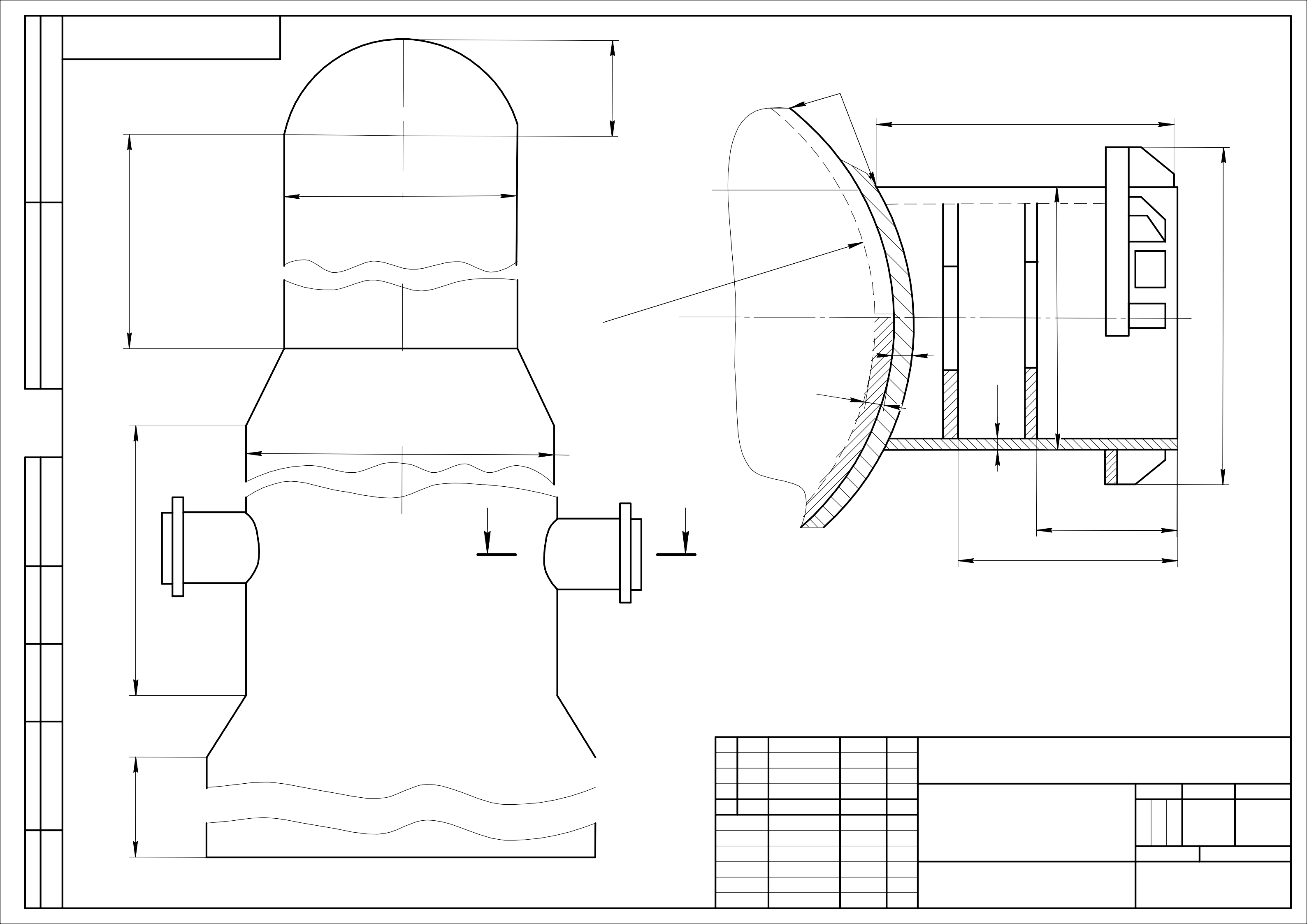
*Масса Масштаб*

*1:40*

##### Т.контр.

*Лист*

##### Листов 1



*Инв. № подл.*

*Подп. и дата*

*Взам. инв. №*

*Инв. № дубл.*

*Подп. и дата*

*Справ. №*

*Перв. примен.*

*800*

*9000*

*10000*

*Н.контр. Утв.*

##### Козлита А.Н.

Сарилов М.Ю.

*ГОСТ 14114-85*

##### Копировал

Кафедра МС

##### Формат A3

*КОМПАС-3D v18.1 Учебная версия © 2019 ООО "АСКОН-Системы проектирования", Россия. Все права защищены.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Перв. примен.* |  | *Формат* | *Зона* | *Поз.* | | *Обозначение* | | | | *Наименование* | | | | | *Кол.* | *Приме-*  *чание* | |
|  |  |  | |  | | | |  | | | | |  |  | |
|  |  |  | |  | | | | *Документация* | | | | |  |  | |
|  |  |  | |  | | | |  | | | | |  |  | |
| *А4* |  |  | | *7ОНб3а-1.04.0000 СБ.* | | | | *Сборочный чертеж* | | | | |  |  | |
|  |  |  | |  | | | |  | | | | |  |  | |
|  |  |  | |  | | | | *Детали* | | | | |  |  | |
| *Справ. №* |  |
|  |  | *1* | |  | | | | *Аппарат колонный* | | | | | *1* |  | |
|  |  | *2* | |  | | | | *Подпорка* | | | | | *1* |  | |
|  |  | *3* | |  | | | | *Фундамент* | | | | | *1* |  | |
|  |  | *4* | |  | | | | *Кран МКГ-100М* | | | | | *2* |  | |
|  |  |  | |  | | | |  | | | | |  |  | |
|  |  |  | |  | | | | *Стандартные изделия* | | | | |  |  | |
|  |  | *5* | |  | | | | *Штуцер монтажный* | | | | | *2* |  | |
|  | |  |  |  | |  | | | | *325/14 ГОСТ 14114-85* | | | | |  |  | |
|  |  | *6* | |  | | | | *Страп, УСК2-32/2000* | | | | | *2* |  | |
|  |  |  | |  | | | | *ГОСТ 25573-82* | | | | |  |  | |
| *Подп. и дата* |  |  |  |  | |  | | | |  | | | | |  |  | |
|  |  |  | |  | | | |  | | | | |  |  | |
|  |  |  | |  | | | |  | | | | |  |  | |
|  |  |  | |  | | | |  | | | | |  |  | |
|  |  |  | |  | | | |  | | | | |  |  | |
| *Инв. № дубл.* |  |
|  |  |  | |  | | | |  | | | | |  |  | |
|  |  |  | |  | | | |  | | | | |  |  | |
|  |  |  | |  | | | |  | | | | |  |  | |
| *Взам. инв. №* |  |
|  |  |  | |  | | | |  | | | | |  |  | |
|  |  |  | |  | | | |  | | | | |  |  | |
|  |  |  | |  | | | |  | | | | |  |  | |
| *Подп. и дата* |  |
|  |  |  | |  | | | |  | | | | |  |  | |
|  |  |  | |  | | | |  | | | | |  |  | |
|  |  | |  | |  |  | *7ОНб3а-1.04.0000 СП* | | | | | | | | |
|  |  | |  | |  |  |
| *Изм* | *Лист* | | *№ докум.* | | *Подп.* | *Дата* |
| *Инв. № подл.* |  | *Разраб.* | | | *.* | |  |  | *Спецификация* | | *Лит.* | | | *Лист* | | | *Листов* |
| *Пров.* | | | *Козлита А.Н.* | |  |  | *Т* | *К* |  |  | | | *1* |
|  | | |  | |  |  | Кафедра МС | | | | | | |
| *Н.контр.* | | | *Козлита А.Н.* | |  |  |
| *Утв.* | | | Сарилов М.Ю. | |  |  |

*.*

##### Не для коммерческого использования Копировал Формат A4